HEIDENHAIN

TNC 640 HSCI

Die Bahnsteuerung für
Fräs- und Fräs-Dreh-Maschinen
sowie Bearbeitungszentren

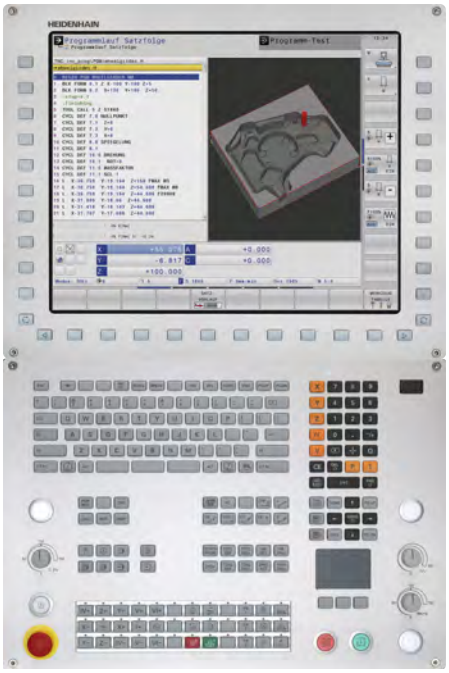
Informationen für den Maschinenhersteller

September 2015

TNC-Bahnsteuerung mit Antriebssystem von HEIDENHAIN
Allgemeine Informationen

TNC 640

- Bahnsteuerung für **Fräs- und Fräs-Dreh-Maschinen sowie Bearbeitungszentren**
- Bis zu 18 Achsen und geregelte Hauptspindel
- Vorzugsweise mit HEIDENHAIN-Umrichtersystemen und -Motoren
- Durchgängig digital durch HSCI-Schnittstelle und EnDat-Interface
- TFT-Farb-Flachbildschirm, 19- oder 15-Zoll
- Speichermedium Festplatte HDR 160 GByte oder Solid State Disk SSDR 32 GByte
- Programmierung im HEIDENHAIN-Klartext oder nach DIN/ISO
- Umfangreiches Zyklenpaket für die Fräs- und Drehbearbeitung
- Konstante Schnittgeschwindigkeit bei Drehbearbeitungen
- Schneidenradius-Kompensation
- Tastsystem-Zyklen
- Freie Konturprogrammierung (FK)
- Spezielle Funktion zur schnellen 3D-Bearbeitung
- Kurze Satzverarbeitungszeit (0,5 ms)



Systemtest

Steuerungen, Motoren und Messgeräte von HEIDENHAIN werden in aller Regel als Komponenten in Gesamtsysteme integriert. In diesen Fällen sind unabhängig von den Spezifikationen der Geräte ausführliche Tests des kompletten Systems erforderlich.

Verschleißteile

Steuerungen von HEIDENHAIN enthalten insbesondere folgende Verschleißteile

- Festplatte
- Pufferbatterie
- Ventilator

Normen

Normen (EN, ISO, etc.) gelten nur, wenn sie ausdrücklich im Katalog aufgeführt sind.

Hinweis

Microsoft, Windows, Windows Vista und Internet-Explorer sind eingetragene Marken der Microsoft Corporation.

Intel, Intel Core und Celeron sind eingetragene Marken der Intel Corporation.

Gültigkeit

Die hier beschriebenen Technischen Daten und Spezifikationen gelten für folgende Steuerung und NC-Software-Versionen:

TNC 640 mit NC-Software-Versionen
340590-06 (Export genehmigungspflichtig)
340591-06 (Export nicht genehmigungspflichtig)

Mit Erscheinen dieses Katalogs verlieren alle vorherigen Ausgaben ihre Gültigkeit. **Änderungen vorbehalten.**

Voraussetzungen

Einige dieser Spezifikationen setzen bestimmte Gegebenheiten an der Maschine voraus. Bitte beachten Sie auch, dass zum Ablauf einiger Funktionen ein spezielles PLC-Programm vom Maschinenhersteller erstellt werden muss.

Funktionale Sicherheit

Wenn nicht explizit zwischen Standard- und FS-Komponenten (FS = Funktionale Sicherheit) unterschieden wird, gelten die Daten und Angaben für beide Ausführungen (z. B. TE 745, TE 745 FS).

Inhalt

TNC-Bahnsteuerung mit Antriebssystem von HEIDENHAIN	**2**
Übersichtstabellen	**4**
HSCI-Steuerungskomponenten	**16**
Zubehör	**31**
Kabelübersicht	**46**
Technische Beschreibung	**51**
Datenübertragung und Kommunikation	**81**
Einbauhinweise	**84**
Hauptabmessungen	**86**
Allgemeine Informationen	**112**
Stichwortverzeichnis	**114**

Beachten Sie bitte die **Seitenhinweise** in den **Tabellen** mit den technischen Daten.

Übersichtstabellen
Komponenten

Steuerungssysteme		15"-Design	19"-Design	Seite
Hauptrechner	*für Bedienpult*	**MC 7522** (Bildschirm integriert) oder **MC 6542**	**MC 7532** (Bildschirm integriert) oder **MC 6542**	16
	für Schaltschrank	**MC 6541**, **MC 6542** oder **MC 6641**	**MC 6541**, **MC 6542** oder **MC 6641**	
Speichermedium	*MC 75x2; MC 6x42*	Solid-State-Disk **SSDR**		18
	MC 6x41	Festplatte **HDR**		
NC-Software-Lizenz		auf **SIK-Baustein**		18
Bildschirm		**BF 750** (integriert bei MC 7522)	**BF 760** (integriert bei MC 7532)	27
Bedienfeld		**TE 720** oder **TE 730** oder **TE 735**	**TE 740** oder **TE 745**	27
Maschinen-Bedienfeld		**MB 720** (integriert bei TE 735)	integriert bei TE 745	27
		PLB 600x (HSCI-Adapter für OEM-Maschinen-Bedienfeld)		32
Regler-einheit	6 Regelkreise	**CC 6106**		22
	8 Regelkreise	**CC 6108**		22
	10 Regelkreise	**CC 6110**		22
	12 Regelkreise	**CC 6106 + CC 6106**		22
	14 Regelkreise	**CC 6108 + CC 6106**		22
	16 Regelkreise	**CC 6108 + CC 6108**		22
	18 Regelkreise	**CC 6106 + CC 6106 + CC 6106** oder **CC 6110 + CC 6108**		22
	20 Regelkreise	**CC 6110 + CC 6110**		22
Spannungsversorgung[*)]		**PSL 130 / PSL 135**		31
PLC-Ein-/Ausgänge[1)]	mit HSCI-Schnittstelle	**PL 6000** bestehend aus Basismodul PLB 62xx (System-PL) oder PLB 61xx (Erweiterungs-PL) und EA-Module		29
		auf UEC		23
		auf UMC		25
Zusatzmodule[1)]		**CMA-H** für analoge Achsen/Spindeln im HSCI-System		33
		Modul für PROFIBUS-DP		
		Modul für PROFINET-IO		
Umrichtersysteme		Kompaktumrichter und modulare Umrichter		*)
Umrichter mit integrierter Regler-einheit	4 Regelkreise	**UEC 111**		23
		UMC 111		25
	5 Regelkreise	**UEC 112**		23
	6 Regelkreise	**UEC 113**		
Verbindungskabel				46

*) weitere Informationen finden Sie im Katalog *Umrichtersysteme für HEIDENHAIN-Steuerungen*
1) je nach Konfiguration notwendig

Bitte beachten Sie: Der Hauptrechner MC beinhaltet keine PLC-Ein-/Ausgänge. Es ist deshalb pro Steuerung eine PL 6000, ein UEC oder UMC notwendig. Sie enthalten sicherheitsrelevante Ein-/Ausgänge und die Anschlüsse für Tastsysteme.

Zubehör

Zubehör	TNC 640	Seite
Elektronische Handräder	• **HR 510** tragbares Handrad oder • **HR 520** tragbares Handrad mit Anzeige oder • **HR 550 FS** tragbares Funk-Handrad mit Anzeige oder • **HR 130** Einbau-Handrad oder • bis zu drei **HR 150** Einbau-Handräder über Handrad-Adapter HRA 110	36
Werkstück-Tastsyteme	• **TS 260**[1] schaltendes Tastsystem mit Kabelanschluss oder • **TS 460**[1] schaltendes Tastsystem mit Funk- bzw. Infrarot-Übertragung oder • **TS 444** schaltendes Tastsystem mit Infrarot-Übertragung oder • **TS 642** schaltendes Tastsystem mit Infrarot-Übertragung oder • **TS 740** schaltendes Tastsystem mit Infrarot-Übertragung	34
Werkzeug-Tastsysteme	• **TT 160**[1] schaltendes Tastsystem mit Kabelanschluss oder • **TT 460**[1] schaltendes Tastsystem mit Funk- bzw. Infrarot-Übertragung oder • **TL Nano** Lasersystem zur berührungslosen Werkzeugvermessung oder • **TL Micro** Lasersystem zur berührungslosen Werkzeugvermessung	35
USB-Hub	✓	82
Programmierplatz	Steuerungssoftware für PC zum Programmieren, Archivieren, Ausbilden • Einzelplatzlizenz mit Original-Steuerungsbedienfeld • Einzelplatzlizenz mit Bedienung über virtuelles Keyboard • Netzwerklizenz mit Bedienung über virtuelles Keyboard • Demo-Version mit Bedienung über virtuelles Keyboard oder PC-Tastatur – kostenfrei	[2]
Industrie-PC	**ITC 755** – zusätzliche Bedienstation mit Touch-Screen und ASCII-Tastatur **ITC 750/ITC 760** – zusätzliche Bedienstation; separate TE 7xx notwendig **IPC 6641** – Industrie-PC für Windows	40
Kamerasystem	**VS 101** Kamerasystem zur Arbeitsraumüberwachung	41
Clips-Tasten	für Steuerung für Handräder	44 42

[1] Tastsysteme neuer Generation
[2] Weitere Informationen finden Sie im Katalog *Programmierplatz TNC*.

Zubehör / Software	TNC 640	Seite
PLCdesign[1]	PLC-Entwicklungssoftware	78
KinematicsDesign[1]	Software zum Erstellen von Kinematiken	68
M3D Converter[3]	Software zum Erstellen von hochauflösenden Kollisionskörpern im M3D-Format	68
TNCremo[2]	Datenübertragungssoftware	82
TNCremoPlus[2]	Datenübertragungssoftware mit Live Screen	82
ConfigDesign[1]	Software zur Konfiguration der Maschinenparameter	75
CycleDesign[1]	Software zur Erstellung der Zyklenstruktur	80
TNCkeygen[1]	Software zur zeitlich begrenzten Freischaltung von SIK-Optionen und für den Tageszugang zum OEM-Bereich	18
TNCscope[1]	Software zur Datenaufzeichnung	76
DriveDiag[1]	Software zur Diagnose digitaler Regelkreise	75
TNCopt[1]	Software zur Inbetriebnahme von digitalen Regelkreisen	75
IOconfig[1]	Software zur Konfiguration von PLC-E/A und Feldbus-Komponenten	30
TeleService[1]	Software zur Ferndiagnose, Fernüberwachung und Fernbedienung	76

[1] steht für registrierte Kunden im Internet zum Download zur Verfügung
[2] steht für alle Kunden (ohne Registrierung) im Internet zum Download zur Verfügung
[3] im Installationspaket von KinematicsDesign ab Version 3.1 enthalten (Software-Freigebemodul erforderlich)

Zubehör / Software	TNC 640	Seite
RemoTools SDK[1]	Funktionsbibliothek für die Entwicklung eigener Anwendungen zur Kommunikation mit HEIDENHAIN-Steuerungen	83
virtualTNC[1]	Steuerungskomponente für virtuelle Maschinen	83
TNCtest[1]	Software zum Erstellen und Durchführen eines Abnahmetests	-

[1] steht für registrierte Kunden im Internet zum Download zur Verfügung
[2] steht für alle Kunden (ohne Registrierung) im Internet zum Download zur Verfügung
[3] im Installationspaket von KinematicsDesign ab Version 3.1 enthalten (Software-Freigebemodul erforderlich)

Technische Daten

Technische Daten	TNC 640	Seite
Achsen	**max. 18**	56
Drehachsen	max. 3	
Gleichlaufachsen	✓	
PLC-Achsen	✓	
Hauptspindel	*Fräsen:* max. 4; zweite, dritte und vierte Spindel alternativ zur ersten ansteuerbar *Drehen:* 2 Aktivierung Fräs- bzw. Drehspindel per NC-Befehl	61
Drehzahl	max. 60 000 min^{-1}	61
Betriebsarten-Umschaltung	✓	61
lagegeregelte Hauptspindel	✓	61
Spindel-Orientierung	✓	61
Getriebeschalten	✓	61
NC-Programm-Speicher	*MC 6x41:* ≈ 144 GByte auf Festplatte HDR *MC 6542, MC 75x2:* ≈ 21 GByte auf Solid State Disk SSDR	16
Eingabefeinheit und Anzeigeschritt		56
Linearachsen	0,1 µm, 0,01 µm mit Option 23	
Drehachsen	0,0001°, 0,00001° mit Option 23	
Funktionale Sicherheit	mit FS-Komponenten, SPLC und SKERN	53
für Anwendung bis	• SIL 2 nach EN 61 508 • Kategorie 3, PL d nach EN ISO 13 849-1: 2008	
Interpolation	**MC**	
Gerade	in 4 Achsen; in 5 Achsen mit Option 9	
Kreis	in 2 Achsen; in 3 Achsen mit Option 8	
Schraubenlinie	✓	
Achsregelung		63
mit Schleppabstand	✓	
mit Vorsteuerung	✓	
Achsen klemmen	✓	56
maximaler Vorschub	$\frac{60000\ min^{-1}}{\text{Polpaarzahl des Motors}} \cdot \text{Spindelsteigung [mm]}$ bei f_{PWM} = 5000 Hz	56

Technische Daten	TNC 640		Seite
Zykluszeiten Hauptrechner	**MC**		64
Satzverarbeitung	0,5 ms		65
Zykluszeiten Reglereinheit	**CC/UEC/UMC**		64
Bahninterpolation	3 ms		64
Feininterpolation	*Single-Speed:* 0,2 ms *Double-Speed:* 0,1 ms (Option 49)		
Lageregler	*Single-Speed:* 0,2 ms *Double-Speed*: 0,1 ms (Option 49)		
Drehzahlregler	*Single-Speed:* 0,2 ms *Double-Speed:* 0,1 ms (Option 49)		
Stromregler	f_{PWM} 3333 Hz 4000 Hz 5000 Hz 6666 Hz 8 000 Hz 10 000 Hz	T_{INT} 150 µs 125 µs 100 µs 75 µs mit Option 49 60 µs mit Option 49 50 µs mit Option 49	
Zulässiger Temperaturbereich	Betrieb: im Schaltschrank: 5 °C bis 40 °C im Bedienpult: 0 °C bis 50 °C Lagerung: –20 bis 60 °C		

*) Weitere Informationen finden Sie im Katalog *TNC 640* (ID 892916-xx)
1) je nach Bestellung
2) bei Motoren mit zwei Polpaaren

Maschinen-Anpassung

Maschinen-Anpassung	TNC 640	Seite
Fehler-Kompensation	✓	70
lineare Achsfehler	✓	70
nichtlineare Achsfehler	✓	70
Lose	✓	70
Umkehrspitzen bei Kreisbewegung	✓	70
Umkehrspiel	✓	70
Wärmeausdehnung	✓	70
Haftreibung	✓	70
Gleitreibung	✓	70
Integrierte PLC	✓	77
Programmformat	Anweisungsliste	77
Programmeingabe an der Steuerung	✓	77
Programmeingabe über PC	✓	77
symbolische PLC-NC-Schnittstelle	✓	77
PLC-Speicher	> 1 GByte	77
PLC-Zykluszeit	9 ms bis 30 ms, einstellbar	77
PLC-Ein-/Ausgänge	Ein PLC-System kann aus max. 7 PLB 61xx und max. 2 MB 7xx, einer TE 7x5 oder PLB 600x bestehen. Insgesamt werden max. 1000 Ein-/Ausgänge unterstützt.	29, 23
PLC-Einänge DC 24 V	über PL, UEC, UMC	29
PLC-Ausgänge DC 24 V	über PL, UEC, UMC	29
Analog-Eingänge ± 10 V	über PL	29
Eingänge für Temperatur-Messwiderstände PT 100	über PL	29
Analog-Ausgänge ± 10 V	über PL	29
PLC-Funktionen	✓	77
kleines PLC-Fenster	✓	77
PLC-Softkeys	✓	77
PLC-Positionierung	✓	78
PLC-Basisprogramm	✓	79
Integration von Applikationen		78
Hochsprachen-Programmierung	Verwendung der Programmiersprache Python in Verbindung mit der PLC (Option 46)	78
Freie Gestaltung der Benutzeroberflächen	Einbindung von spezifischen Benutzeroberflächen des Maschinenherstellers (Option 46)	78

Maschinen-Anpassung	TNC 640	Seite
Inbetriebnahme- und Diagnose-Hilfen		75
DriveDiag	Software zur Diagnose digitaler Antriebssysteme	75
TNCopt	Software zur Inbetriebnahme von digitalen Regelkreisen	75
ConfigDesign	Software zur Erstellung der Maschinen-Konfiguration	75
KinematicsDesign	Software zur Erstellung der Maschinenkinematik, Inbetriebnahme von DCM	68
Integriertes Oszilloskop	✓	76
Trace-Funktion	✓	76
API-DATA-Funktion	✓	76
Table-Funktion	✓	76
OLM (Online Monitor)	✓	75
Logbuch	✓	76
TNCscope	✓	76
Busdiagnose	✓	76
Datenschnittstellen	✓	
Ethernet	2 x 1000BASE-T	81
USB	*Rückseite:* 4 x USB 3.0 *Front:* USB 2.0	81
V.24/RS-232-C	✓	81
Protokolle		81
Standard-Datenübertragung	✓	81
Blockweise Datenübertragung	✓	81
LSV2	✓	81

Messgeräte-Eingänge		CC 6106	CC 6108	CC 6110	UEC 111	UMC 111	UEC 112	UEC 113	62
Lage		6	8	10	4	-	5	6	62
	inkremental	1 V_{ss}							62
	absolut	EnDat 2.2							62
Drehzahl		6	8	10	4	4	5	6	62
	inkremental	1 V_{ss}							62
	absolut	EnDat 2.2							62
Sollwert-Ausgänge		CC 6106	CC 6108	CC 6110	UEC 111	UMC 111	UEC 112	UEC 113	62
PWM		6	8	10	-	-	-	-	21
Motor-Anschlüsse		-	-	-	4	4	5	6	21

Benutzer-Funktionen

Benutzer-Funktion	Standard	Option	TNC 640
Kurzbeschreibung	✓		Grundausführung: 3 Achsen plus Spindel
		0-7	insgesamt 14 weitere NC-Achsen oder 13 weitere NC-Achsen plus 2. Spindel
		77	
		78	
	✓		digitale Strom- und Drehzahl-Regelung
Programm-Eingabe	✓		im HEIDENHAIN-Klartext
	✓		nach DIN/ISO
		42	Konturen oder Bearbeitungspositionen aus DXF-Dateien einlesen und als Klartext-Konturprogramm oder -Punktetabelle speichern
Positionsangaben	✓		Soll-Positionen für Geraden und Kreise in rechtwinkligen Koordinaten oder Polarkoordinaten
	✓		Maßangaben absolut oder inkremental
	✓		Anzeige und Eingabe in mm oder inch
Werkzeug-Korrekturen	✓		Werkzeugradius in der Bearbeitungsebene und Werkzeuglänge
	✓		radiuskorrigierte Kontur bis zu 99 Sätze vorausberechnen (M120)
		9	dreidimensionale Werkzeugradius-Korrektur zur nachträglichen Änderung von Werkzeugdaten, ohne das Programm erneut berechnen zu müssen
Werkzeug-Tabellen	✓		mehrere Werkzeug-Tabellen mit beliebig vielen Werkzeugen
Schnittdaten	✓		automatische Berechnung von Spindeldrehzahl, Schnittgeschwindigkeit, Vorschub pro Zahn und Vorschub pro Umdrehung
Konstante Bahngeschwindigkeit	✓		bezogen auf die Werkzeug-Mittelpunktsbahn
	✓		bezogen auf die Werkzeugschneide
Parallelbetrieb	✓		Programm mit grafischer Unterstützung erstellen, während ein anderes Programm abgearbeitet wird
3D-Bearbeitung	✓		ruckgeglättete Bewegungsführung
		9	3D-Werkzeug-Korrektur über Flächennormalen-Vektor
		9	Ändern der Schwenkkopfstellung mit dem elektronischen Handrad während des Programmlaufs; Position der Werkzeugspitze bleibt unverändert (TCPM = Tool Center Point Management)
		9	Werkzeug senkrecht auf der Kontur halten
		9	Werkzeugradius-Korrektur senkrecht zur Werkzeugrichtung
		9	Manuelles Fahren im aktiven Werkzeug-Achssystem
		92	Werkzeug-Formfehler kompensieren mit 3D-ToolComp
Rundtisch-Bearbeitung		8	Programmieren von Konturen auf der Abwicklung eines Zylinders
		8	Vorschub in mm/min
Drehbearbeitung		50	Programmgesteuerter Wechsel zwischen Fräs- und Drehbearbeitung
		50	Konstante Schnittgeschwindigkeit
		50	Schneidenradius-Kompensation
		50	Zyklen zum Schruppen, Schlichten, Einstechen, Gewindedrehen und Stechdrehen
		50	Rohteilnachführung bei Konturzyklen
		50	Drehspezifische Konturelemente für Einstichen und Freistiche
		50	Orientierung des Drehwerkzeuges für Außen- und Innenbearbeitung
		50	Angestellte Drehbearbeitung
		50	Drehzahlbegrenzung
		50	Exzenterdrehen (zusätzlich notwendig: Option 135)
Konturelelemente	✓		Gerade
	✓		Fase
	✓		Kreisbahn
	✓		Kreismittelpunkt
	✓		Kreisradius
	✓		tangential anschließende Kreisbahn
	✓		Ecken-Runden
		50	Einstich
		50	Freistich

Benutzer-Funktion	Standard	Option	TNC 640
Anfahren und Verlassen der Kontur	✓ ✓		über Gerade: tangential oder senkrecht über Kreis
Adaptive Vorschubregelung		45	AFC: Adaptive Vorschubregelung passt den Bahnvorschub an die aktuelle Spindelleistung an
Kollisionsüberwachung		40 40	DCM: Dynamic Collision Monitoring – Dynamische Kollisionsüberwachung Grafische Darstellung der aktiven Kollisionskörper
Freie Konturprogrammierung FK	✓		Freie Konturprogrammierung FK im HEIDENHAIN-Klartext mit grafischer Unterstützung für nicht NC-gerecht bemaßte Werkstücke
Programmsprünge	✓ ✓ ✓		Unterprogramme Programmteil-Wiederholung beliebiges Programm als Unterprogramm
Bearbeitungszyklen	✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓	 50 50 50 50 	Bohren, Gewindebohren mit und ohne Ausgleichsfutter Tiefbohren, Reiben, Ausdrehen, Senken, Zentrieren Abspanzyklen längs und plan, achs- und konturparallel Stechzyklen radial/axial Stechdrehzyklen radial/axial (kombinierte Stech- und Schruppbewegung) Fräsen von Innen- und Außengewinden Drehen von Innen- und Außengewinden Abzeilen ebener und schiefwinkliger Flächen Komplettbearbeitung von geraden und kreisförmigen Nuten Komplettbearbeitung von Rechteck- und Kreistaschen Punktemuster auf Kreis und Linien Konturzug, Konturtasche Konturnut im Wirbelfräsverfahren Herstellerzyklen (spezielle vom Maschinenhersteller erstellte Zyklen) können integriert werden Gravierzyklus: Text oder Nummer auf Gerade und Kreisbogen gravieren
Koordinaten-Umrechnungen	✓ 	 8	Verschieben, Drehen, Spiegeln, Maßfaktor (achsspezifisch) Schwenken der Bearbeitungsebene, PLANE-Funktion
Q-Parameter Programmieren mit Variablen	✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓		mathematische Funktionen =, +, –, *, /, sin α, cos α, tan α, arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, ln, log, Wurzel aus a, Wurzel aus $(a^2 + b^2)$ logische Verknüpfungen (=, =/, <, >) Klammerrechnung Absolutwert einer Zahl, Konstante π, Negieren, Nach- bzw. Vorkommastellen abschneiden Funktionen zur Kreisberechnung Funktionen zur Textverarbeitung
Programmierhilfen	✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓		Taschenrechner vollständige Liste aller anstehenden Fehlermeldungen kontextsensitive Hilfe-Funktion bei Fehlermeldungen TNCguide: das integrierte Hilfesystem. Benutzer-Informationen direkt auf der TNC 640 verfügbar; kontextsensitiv aufrufbar grafische Unterstützung beim Programmieren von Zyklen Kommentar- und Gliederungssätze im NC-Programm
CAD-Viewer	✓		Anzeige standartisierter CAD-Datenformate auf der TNC
Teach-In	✓		Ist-Positionen werden direkt ins NC-Programm übernommen
Test-Grafik Darstellungsarten	✓ ✓ ✓		grafische Simulation des Bearbeitungsablaufs, auch wenn ein anderes Programm abgearbeitet wird Draufsicht / Darstellung in 3 Ebenen / 3D-Darstellung, auch bei geschwenkter Bearbeitungsebene Ausschnitt-Vergrößerung
3D-Liniengrafik	✓		für die Prüfung extern erstellter Programme
Programmier-Grafik	✓		in der Betriebsart „Programm-Einspeichern“ werden die eingegebenen NC-Sätze mitgezeichnet (2D-Strich-Grafik) auch wenn ein anderes Programm abgearbeitet wird

Benutzer-Funktion	Standard	Option	TNC 640
Bearbeitungsgrafik **Darstellungsarten**	✓ ✓		grafische Darstellung des abgearbeiteten Programms Draufsicht / Darstellung in 3 Ebenen / 3D-Darstellung
Bearbeitungszeit	✓ ✓		Berechnen der Bearbeitungszeit in der Betriebsart „Programm-Test“ Anzeige der aktuellen Bearbeitungszeit in den Programmlauf-Betriebsarten
Wiederanfahren an die Kontur	✓ ✓		Satzvorlauf zu einem beliebigen Satz im Programm und Anfahren der errechneten Soll-Position zum Fortführen der Bearbeitung Programm unterbrechen, Kontur verlassen und wieder anfahren
Bezugspunkt-Verwaltung	✓		eine Tabelle zum Speichern beliebiger Bezugspunkte
Nullpunkt-Tabellen	✓		mehrere Nullpunkt-Tabellen zum Speichern werkstückbezogener Nullpunkte
Paletten-Tabellen	✓		Paletten-Tabellen (mit beliebig vielen Einträgen zur Auswahl von Paletten, NC-Programmen u. Nullpunkten) können werkstückorientiert abgearbeitet werden
Parallele Nebenachsen	✓ ✓ ✓		Bewegung der Nebenachse U, V, W durch Hauptachse X, Y, Z kompensieren Verfahrbewegungen von Parallelachsen in der Positionsanzeige der zugehörigen Hauptachse anzeigen (Summenanzeige) Definieren von Haupt- und Nebenachsen im NC-Programm ermöglicht Abarbeiten auf unterschiedlichen Maschinenkonfigurationen
Tastsystem-Zyklen	✓ ✓ ✓ ✓	 48	Tastsystem kalibrieren Werkstück-Schieflage manuell oder automatisch kompensieren Bezugspunkt manuell oder automatisch setzen Werkstücke und Werkzeuge automatisch vermessen Maschinenkinematik automatisch vermessen und optimieren
Dialogsprachen	✓		englisch, deutsch, tschechisch, französisch, italienisch, spanisch, portugiesisch, niederländisch, schwedisch, dänisch, finnisch, norwegisch, slowenisch, slowakisch, polnisch, ungarisch, russisch (kyrillisch), rumänisch, türkisch, chinesisch (traditionell, simplified), koreanisch

Optionen

Options-nummer	Option	ab NC-Software 34059x-	ID	Bemerkung	Seite
0	Additional Axis 1	01	ID 354540-01	Zusätzlicher Regelkreis 1	20
1	Additional Axis 2	01	ID 353904-01	Zusätzlicher Regelkreis 2	20
2	Additional Axis 3	01	ID 353905-01	Zusätzlicher Regelkreis 3	20
3	Additional Axis 4	01	ID 367867-01	Zusätzlicher Regelkreis 4	20
4	Additional Axis 5	01	ID 367868-01	Zusätzlicher Regelkreis 5	20
5	Additional Axis 6	01	ID 370291-01	Zusätzlicher Regelkreis 6	20
6	Additional Axis 7	01	ID 370292-01	Zusätzlicher Regelkreis 7	20
7	Additional Axis 8	01	ID 370293-01	Zusätzlicher Regelkreis 8	20
8	Advanced Function Set 1	01	ID 617920-01	**Rundtisch-Bearbeitung** • Programmieren von Konturen auf der Abwicklung eines Zylinders • Vorschub in mm/min	57
				Koordinaten-Umrechnungen • Schwenken der Bearbeitungsebene, PLANE-Funktion	57
				Interpolation • Kreis in 3 Achsen bei geschwenkter Bearbeitungs-ebene	
9	Advanced Function Set 2	01	ID 617921-01	**3D-Bearbeitung** • 3D-Werkzeug-Korrektur über Flächennormalen-Vektor • Ändern der Schwenkkopfstellung mit dem elektronischen Handrad während des Programmlaufs; Position der Werkzeugspitze bleibt unverändert (TCPM = Tool Center Point Management) • Werkzeug senkrecht auf der Kontur halten • Werkzeugradius-Korrektur senkrecht zur Werkzeugrichtung • manuelles Fahren im aktiven Werkzeug-Achssystem **Interpolation** • Gerade in 5 Achsen (Export genehmigungspflichtig)	57
18	HEIDENHAIN DNC	01	ID 526451-01	Kommunikation mit externen PC-Anwendungen über COM-Komponente	83
23	Display Step	01	ID 632986-01	**Anzeigeschritt** bis 0,01 µm bzw. 0,000 01°	56
40	DCM Collision	02	ID 526452-01	Dynamische Kollisionsüberwachung DCM	67
42	DXF Converter	02	ID 526450-01	DXF-Konturen einlesen und konvertieren	
45	AFC Adaptive Feed Control	02	ID 579648-01	Adaptive Vorschubregelung	66
46	Python OEM Process	01	ID 579650-01	Python-Anwendungen ausführen	78
48	KinematicsOpt	01	ID 630916-01	Tastsystem-Zyklen zum automatischen Vermessen von Drehachsen	70
49	Double Speed Axes	01	ID 632223-01	kurze Regelkreis-Zykluszeiten für Direktantriebe	64

Optionsnummer	Option	ab NC-Software 34059x-	ID	Bemerkung	Seite
50	Turning	01	ID 634608-01	Drehfunktionen • Werkzeug-Verwaltung Drehen • Schneidenradius-Kompensation • Umschaltung Fräsbetrieb/Drehbetrieb • Drehspezifische Konturelemente • Drehzyklenpaket	59
52	KinematicsComp	05	ID 661879-01	Räumliche Kompensation der Fehler von Rund- und Linearachsen (Export genehmigungspflichtig)	71
77	4 Additional Axes	01	ID 634613-01	4 zusätzliche Regelkreise	20
78	8 Additional Axes	01	ID 634614-01	8 zusätzliche Regelkreise	20
93	Extended Tool Management	01	ID 676938-01	Erweiterte Werkzeugverwaltung	
96	Adv. Spindle Interp.	05	ID 751653-01	Zusatzfunktion für eine interpolierte Spindel • Interpolationsdrehen Kopplung • Interpolationsdrehen Konturschlichten	
101 - 130	OEM Option	02	ID 579651-01 bis ID 579651-30	Optionen des Maschinenherstellers	
131	Spindle Synchronism	05	ID 806270-01	Spindlsynchronlauf von zwei oder mehr Spindeln	82
133	Remote Desk. Manager	01	ID 894423-01	Anzeige und Fernbedienung externer Rechner-Einheiten (z.B. Windows-PC)	61
135	Synchronizing Functions	04	ID 1085731-01	Erweitertes Synchronisieren von Achsen und Spindeln	58
136	Visual Setup Control	06	ID 1099457-01	VSC: Kamerabasierte Überprüfung der Aufspannsituation	58
141	Cross Talk Comp.	02	ID 800542-01	CTC: Kompensation von Achs-Kopplungen	73
142	Pos. Adapt. Control	02	ID 800544-01	PAC: Positionsabhängige Anpassung von Regelparametern	73
143	Load Adapt. Control	02	ID 800545-01	LAC: Lastabhängige Anpassung von Regelparametern	69
144	Motion Adaptive Control	02	ID 800546-01	MAC: Bewegungsabhängige Anpassung von Regelparametern	74
145	Active Chatter Control	02	ID 800547-01	ACC: Aktive Ratter-Unterdrückung	66
146	Active Vibration Damping	04	ID 800548-01	AVD: Aktive Schwingungsdämpfung	73

HSCI-Steuerungskomponenten
Hauptrechner

Hauptrechner

Die Hauptrechner **MC** beinhalten:
- Prozessor
- RAM-Speicher
- HSCI-Schnittstelle zur Reglereinheit CC 6xxx bzw. UEC und zu weiteren Steuerungskomponenten
- HDL-Schnittstelle zum Bildschirm BF 7xx (BF bei MC 7x22 integriert)
- USB-3.0-Schnittstelle zum Bedienfeld TE 7x5

Separat zu bestellen und vom OEM in den Hauptrechner einzubauen sind:
- Speichermedium **HDR** oder **SSDR** mit der NC-Software
- **SIK-Baustein** (System Identification Key) zum Freischalten von Regelkreisen und Software-Optionen

Folgende HSCI-Komponenten sind für den Betrieb der TNC 640 notwendig:
- Hauptrechner MC
- Reglereinheit
- PLC-Ein-/Ausgabe-Einheit **PLB 62xx** (System-PL; in UEC integriert)
- Maschinen-Bedienfeld **MB 720** (in TE 7x5 integriert) oder HSCI-Adapter **PLB 600x** zum Anschluss eines OEM-Maschinen-Bedienfeldes

Schnittstellen

Zur Verwendung für den Endanwender sind die MC standardmäßig mit den Schnittstellen USB 3.0, V.24/RS-232-C und Ethernet ausgestattet. Der Anschluss an PROFINET-IO oder PRFIBUS-DP ist wahlweise über ein jeweiliges Zusatzmodul möglich.

Spannungsversorgung

Die DC 24-V-Spannungsversorgung des Hauptrechners und anderer HSCI-Komponenten erfolgt durch die Versorgungseinheit PSL 13x. Diese DC 24 V-NC-Versorgungsspannung ist für das gesamte HSCI-System als sicher getrennte Spannung (PELV) notwendig. Sie darf nicht mit der DC 24-V-Versorgungsspannung von PLC-Komponenten (z. B. Haltebremsen) verbunden werden. Bei diesen PLC-24-V handelt es sich um eine Spannung für Stromkreise mit Basisisolierung, die nicht mit sicher getrennten Stromkreisen gemischt oder miteinander verbunden werden dürfen.

Exportversion

Da sich die komplette NC-Software auf dem Speichermedium (HDR oder SSDR) befindet, ist für den Hauptrechner selbst keine Exportversion notwendig. Lediglich das einfach zu wechselnde Speichermedium sowie der SIK-Baustein sind als Exportversion lieferbar.

Ausführungen

Die Hauptrechner MC gibt es in verschiedenen Versionen:

- Zum Einbau in das **Bedienpult**
  Die MC 7x22 bildet zusammen mit dem Bildschirm BF (15“) eine Einheit und wird direkt in das Bedienpult eingebaut.
  Vorteil: es wird außer der Spannungsversorgung nur ein HSCI-Verbindungskabel zum Schaltschrank benötigt.
- Zum Einbau in den **Schaltschrank**
  Die MC 6x41 wird im Schaltschrank untergebracht. Zum Bedienpult sind als Steuerleitungen HSCI-, USB-, und HDL-Kabel notwendig.
- Zum Einbau in **Bedienpult oder Schaltschrank**
  Die MC 6542 kann aufgrund der Solid State Disk SSDR als Speichermedium universell eingebaut werden. Zum Bedienpult sind als Steuerleitungen HSCI-, USB-, und HDL-Kabel notwendig.

Die aufgeführten Hauptrechner werden erst ab der NC-Software 34059x-06 unterstützt. Mit älteren Software-Versionen können diese MC nicht betrieben werden.

MC 6x41

MC 7532 mit rückseitig angebautem Hauptrechner

MC 7522 mit rückseitig angebautem Hauptrechner

	Einbau in	Speicher-medium	Prozessor	RAM-Speicher	Verlust-leistung	Masse	
MC 7532	Bedienpult	SSDR	Intel Core i7-3 1,7 GHz 2 Cores	4 GByte	75 W	7,5 kg	ID 1124449-xx
MC 7522	Bedienpult	SSDR	Intel Core i7-3 1,7 GHz 2 Cores	4 GByte	60 W	7,5 kg	ID 1071597-xx
MC 6542	Bedienpult oder Schalt-schrank	SSDR	Intel Core i7-3 1,7 GHz 2 Cores	4 GByte	48 W	4,0 kg	ID 1081188-xx
MC 6541	Schaltschrank	HDR	Intel Core i7-3 1,7 GHz 2 Cores	4 GByte	48 W	4,0 kg	ID 1081185-xx
MC 6641	Schaltschrank	HDR	Intel Core i7-3 2,1 GHz 4 Cores	4 GByte	75 W	4,0 kg	ID 811550-xx

Optionen

Die Leistungsfähigkeit der TNC 640 kann auch nachträglich durch Optionen dem tatsächlichen Bedarf angepasst werden. Die Optionen sind auf Seite 14 beschrieben. Sie werden durch Eingabe von Schlüsselwörtern, die auf der SIK-Nummer basieren, freigeschaltet und im SIK-Baustein gespeichert. Bei der Bestellung von Optionen ist deshalb die SIK-Nummer anzugeben.

Speichermedium

Das separat zum Hauptrechner zu bestellende Speichermedium ist als Wechselspeicher ausgeführt. Es beinhaltet die NC-Software 34059x-xx. Abhängig vom Hauptrechner dient als Speichermedium eine Festplatte HDR oder eine Solid State Disk SSDR. Die NC-Software basiert auf dem HEIDENHAIN-Betriebssystem HEROS 5.

Festplatte HDR

freie Kapazität	144 GByte
für Hauptrechner	MC 6541, MC 6641
Export genehmigungspflichtig	ID 617779-06
Export genehmigungsfrei	ID 617779-56

Solid State Disk SSDR

freie Kapazität	21 GByte
für Hauptrechner	MC 6542, MC 75x2
Export genehmigungspflichtig	ID 810288-06
Export genehmigungsfrei	ID 810288-56

Festplatte HDR

Solid State Disk SSDR

SIK-Baustein

Der SIK-Baustein beinhaltet die **NC-Software-Lizenz** zum Freischalten von Regelkreisen und Software-Optionen. Mit ihm erhält der Hauptrechner eine eindeutige Kennung, die SIK-Nummer. Der SIK-Baustein wird separat bestellt und geliefert. Er muss in einen dafür vorgesehenen Steckplatz des Hauptrechners MC eingesetzt werden.

Den SIK-Baustein mit der NC-Software-Lizenz gibt es in verschiedenen Versionen, abhängig von den freigeschalteten Regelkreisen und Optionen. Zusätzliche Regelkreise – bis zur jeweils max. möglichen Anzahl (siehe Reglereinheit) – lassen sich nachträglich durch Eingabe eines Schlüsselwortes freischalten. Das Schlüsselwort vergibt HEIDENHAIN; es basiert auf der SIK-Nummer.

Bitte geben Sie bei einer Bestellung die SIK-Nummer Ihrer Steuerung an. Mit der Eingabe der Schlüsselworte in die Steuerung werden diese im SIK-Baustein gespeichert. Die Optionen sind damit freigeschaltet und aktiv. Im Servicefall muss der SIK-Baustein in die Ersatzsteuerung gesteckt werden, um alle notwendigen Optionen frei zu schalten.

SIK-Baustein

Master-Schlüsselwort (General Key)

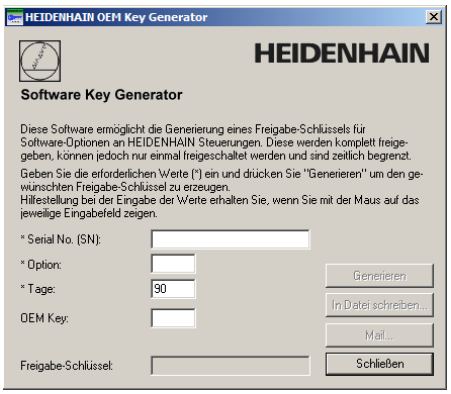
Zur Inbetriebnahme der TNC 640 gibt es ein Master-Schlüsselwort (General Key), das alle Optionen einmalig für 90 Tage freischaltet. Danach sind die Optionen nur noch mit den richtigen Schlüsselwörtern aktiv. Der General Key wird mit einem Softkey aktiviert.

TNCkeygen (Zubehör)

TNCkeygen ist eine Sammlung von PC-Software-Tools zum Erzeugen von zeitlich begrenzten Freigabe-Schlüsseln für HEIDENHAIN-Steuerungen.

Mit **OEM-Key-Generator** erzeugen Sie Freigabe-Schlüssel für Software-Optionen durch Eingabe der SIK-Nummer, der freizuschaltenden Option, der Freischaltdauer und eines herstellerspezifischen Passwortes. Die Freigabe ist zeitlich begrenzt auf 10 bis 90 Tage. Jede Option kann nur einmal freigeschaltet werden. Die Freischaltung erfolgt unabhängig vom Master-Schlüsselwort.

Der **OEM-Tagesschlüssel-Generator** generiert einen Freigabe-Schlüssel für den geschützten Maschinenhersteller-Bereich. Damit hat der Bediener den Zugang am Tage der Erstellung.


HEIDENHAIN OEM Key Generator
HEIDENHAIN
Software Key Generator
Diese Software ermöglicht die Generierung eines Freigabe-Schlüssels für Software-Optionen an HEIDENHAIN Steuerungen. Diese werden komplett freigegeben, können jedoch nur einmal freigeschaltet werden und sind zeitlich begrenzt.
Geben Sie die erforderlichen Werte (*) ein und drücken Sie "Generieren" um den gewünschten Freigabe-Schlüssel zu erzeugen.
Hilfestellung bei der Eingabe der Werte erhalten Sie, wenn Sie mit der Maus auf das jeweilige Eingabefeld zeigen.
* Serial No. (SN):
* Option:
* Tage:
90
OEM Key:
Generieren
In Datei schreiben...
Mail...
Freigabe-Schlüssel:
Schließen

NC-Software-Lizenz und Freischalten von Regelkreisen abhängig von CC

Aktive Regelkreise	Empfohlene Kombinationen						NC-Software-Lizenz			
	CC 6106	CC 6108	CC 6110	2 x CC 6106	CC 6106 + CC 6108	2 x CC 6108	ohne Software-Option	inkl. Option 1	inkl. Option 1 + 2	inkl. Option 1, 2 + 50
							SIK	SIK	SIK	SIK
4	✓						ID 674989-20 *ID 674989-70*	ID 674989-09 *ID 674989-59*	ID 674989-01 *ID 674989-51*	ID 674989-28 *ID 674989-78*
5	✓						ID 674989-24 *ID 674989-74*	ID 674989-17 *ID 674989-67*	ID 674989-02 *ID 674989-52*	ID 674989-29 *ID 674989-79*
6	✓						ID 674989-25 *ID 674989-75*	ID 674989-18 *ID 674989-68*	ID 674989-03 *ID 674989-53*	ID 674989-30 *ID 674989-80*
7		✓					ID 674989-26 *ID 674989-76*	ID 674989-19 *ID 674989-69*	ID 674989-04 *ID 674989-54*	ID 674989-31 *ID 674989-81*
8		✓					ID 674989-27 *ID 674989-77*	ID 674989-23 *ID 674989-73*	ID 674989-05 *ID 674989-55*	ID 674989-32 *ID 674989-82*
9			✓				Nur durch nachträgliches Freischalten von Regelkreisen (Zusatzachsen)		ID 674989-06 *ID 674989-56*	ID 674989-33 *ID 674989-83*
10			✓						ID 674989-07 *ID 674989-57*	ID 674989-34 *ID 674989-84*
11				✓					ID 674989-10 *ID 674989-60*	ID 674989-35 *ID 674989-85*
12				✓					ID 674989-11 *ID 674989-61*	ID 674989-36 *ID 674989-86*
13					✓				ID 674989-12 *ID 674989-62*	ID 674989-37 *ID 674989-87*
14					✓				ID 674989-13 *ID 674989-63*	ID 674989-38 *ID 674989-88*
15						✓			ID 674989-14 *ID 674989-64*	ID 674989-39 *ID 674989-89*
16						✓			ID 674989-15 *ID 674989-65*	ID 674989-40 *ID 674989-90*
17 - 20							Nur durch nachträgliches Freischalten von Regelkreisen (Zusatzachsen)			

(kursiv: Exportversion)

Freischalten weiterer Regelkreise

Weitere Regelkreise können entweder gruppenweise oder einzeln frei geschaltet werden. Aus der Kombination von Regelkreisgruppen und einzelnen Regelkreisen lässt sich eine beliebige Anzahl von Regelkreisen frei schalten. Es sind maximal **20 Regelkreise** möglich.

Regelkreisgruppen	**Option**	
4 zusätzliche Regelkreise	77	ID 634613-01
8 zusätzliche Regelkreise	78	ID 634614-01

einzelne Regelkreise	**Option**	
1. zusätzlicher Regelkreis	0	ID 354540-01
2. zusätzlicher Regelkreis	1	ID 353904-01
3. zusätzlicher Regelkreis	2	ID 353905-01
4. zusätzlicher Regelkreis	3	ID 367867-01
5. zusätzlicher Regelkreis	4	ID 367868-01
6. zusätzlicher Regelkreis	5	ID 370291-01
7. zusätzlicher Regelkreis	6	ID 370292-01
8. zusätzlicher Regelkreis	7	ID 370293-01

Reglereinheit

Reglereinheit

Die Reglereinheiten von HEIDENHAIN eignen sich aufgrund sehr kurzer Zykluszeiten der Lage-, Geschwindigkeits- und Strom-Regelung gleichermaßen für konventionelle Antriebe, für Direktantriebe (Linear-Motoren, Torque-Motoren) und für HSC-Spindeln. Sie erlauben eine hohe Regelkreisverstärkung und kurze Reaktionszeiten auf wechselnde Bearbeitungskräfte und ermöglichen somit eine hohe Konturgenauigkeit und Oberflächengüte des Werkstücks.

Single Speed
Double Speed

Für Linear- und Torque-Motoren sowie für konventionelle Achsen sind in der Regel **Single Speed Regelkreise** ausreichend. Für HSC-Spindeln und schwer regelbare Achsen werden vorzugsweise **Double Speed Regelkreise** (Option 49) verwendet. In der Grundeinstellung sind alle Achsen auf Single Speed eingestellt. Jede von Single Speed auf Double Speed umgestellte Achse kann zum Verlust eines Regelkreises führen. Bei einer PWM-Frequenz größer 5 kHz handelt es sich um Double Speed. Dafür muss die Option 49 freigeschaltet werden.

Zykluszeiten

bei f_{PWM}	**Stromregler**	**Drehzahlregler**		**Lageregler**
		Single-Speed	**Double-Speed**	
3333 Hz	150 µs	300 µs	150 µs	wie **Drehzahlregler**
4000 Hz	125 µs	250 µs	125 µs	
5000 Hz	100 µs	200 µs	100 µs	
6666 Hz[1)]	75 µs	150 µs	150 µs	
8000 Hz[1)]	60 µs	125 µs	125 µs	
10000 Hz[1)]	50 µs	100 µs	100 µs	

[1)] nur mit Option 49 möglich

Anzahl der Regelkreise

Die Anzahl der freigeschalteten Regelkreise hängt vom eingesetzten SIK ab (siehe *Hauptrechner*), bzw. von weiteren freigeschalteten Regelkreisen, die bei Bedarf auch nachträglich bestellt werden können.

Ausführungen

- Modulare Reglereinheiten CC 61xx mit PWM-Schnittstelle zu den Umrichtern
- Kompakte Umrichter UEC/UMC mit integrierter Reglereinheit

Reglereinheiten, Hauptrechner und Umrichter sind beliebig kombinierbar.

CC 61xx

Die Regler-Einheiten **CC 61xx** beinhalten:
- Lageregler, Drehzahlregler, Stromregler
- HSCI-Schnittstellen
- PWM-Schnittstellen zu den Leistungsteilen UM, UR, UE
- Schnittstellen zu den Drehzahl- und Lagemessgeräten
- Schnittstellen für Stromversorgung (über Umrichter oder PSL 135)
- SPI-Schnittstellen für Erweiterungsmodule (z. B. CMA-H)

CC 6110

	CC 6106	**CC 6108**	**CC 6110**
Digitale Regelkreise	max. 6 (Single Speed)	max. 8 (Single Speed)	max. 10 (Single Speed)
Drehzahl-Eingänge	6 x 1 V_{SS} oder EnDat 2.2	8 x 1 V_{SS} oder EnDat 2.2	10 x 1 V_{SS} oder EnDat 2.2
Lage-Eingänge	6 x 1 V_{SS} oder EnDat 2.2	8 x 1 V_{SS} oder EnDat 2.2	10 x 1 V_{SS} oder EnDat 2.2
PWM-Ausgänge	6	8	10
SPI-Erweiterungs-Slots	2	4	4
Masse	4,1 kg	4,7 kg	4,8 kg
	ID 662636-xx	ID 662637-xx	ID 662638-xx

Für mehr als 10 Regelkreise werden Regler-Einheiten über eine HSCI-Leitung kombiniert, z. B.:

CC 6106 + CC 6106 für max. 12 Regelkreise
CC 6106 + CC 6108 für max. 14 Regelkreise
CC 6110 + CC 6108 für max. 18 Regelkreise

Randbedingungen:
- Maximal 20 Regelkreise für max. 18 Achsen + 2 Spindeln (2. Spindel alternativ zur ersten) können aktiviert werden.
- Maximal 4 Regel-Basisplatinen sind im HSCI-System zulässig (CC 6106 enthält eine Basisplatine, CC 6108/CC 6110 je zwei)

Flachbandkabel für Versorgungsspannung

Werden mehrere CC 6xxx kombiniert, sind zusätzliche Flachbandkabel nötig.

Kombination	Länge	Maß c	
2 x CC 6108 oder 2 x CC 6110 oder CC 6108 und CC 6110	160 mm[1)]	26,5 mm	ID 325816-22
2 x CC 6106	110 mm	31,5 mm	ID 325816-24

[1)] Das lange Flachbandkabel wird zur Reduzierung des Spannungsabfalls doppelt geführt.

Bei einer Kombination aus CC 6108 und/oder CC 6110 werden die im Lieferumfang enthaltenen kurzen Flachbandkabel nicht benötigt. Sie sind nur dann als Verbindung zwischen den Anschlüssen X69 A und X69 B notwendig, wenn die CC einzeln verwendet werden.

Weitere Informationen über Flachbandkabel zur Verbindung einer CC 6xxx und der Versorgungseinheit finden Sie im Katalog *Umrichtersysteme*.

UEC 11x

Die kompakten Umrichter UEC 11x beinhalten neben dem Umrichter einen Regler mit PLC-Ein-/Ausgängen und einen integrierten Bremswiderstand. Sie bilden eine Komplettlösung für Maschinen mit begrenzter Achsanzahl und geringem Leistungsbedarf.

Regler
- Lageregler, Drehzahlregler, Stromregler
- HSCI-Schnittstelle
- Schnittstellen zu den Drehzahl- und Lagemessgeräten
- SPI-Schnittstelle

Umrichter
- Leistungselektronik
- Anschlüsse für Achsmotoren und Spindelmotor
- Bremswiderstand
- Anschlüsse für Motor-Haltebremsen
- zusätzlicher Zwischenkreis-Anschluss an der Frontseite für den Anschluss eines PSL 130

System-PL
- Schnittstellen für je ein Werkstück- und Werkzeug-Tastsystem
- Integrierte PLC (erweiterbar mit PL 61xx)
  UEC 11x: 38 freie Eingänge, 23 freie Ausgänge (davon 7 abschaltbar)
  UEC 11x FS: 38 freie Eingänge, 28 freie Ausgänge (davon 7 abschaltbar) 8 freie FS-Eingänge, 8 freie FS-Ausgänge
- Konfiguration mit PC-Software IOconfig

UEC 113

		UEC 111/UEC 112/UEC 113		
Regler		4/5/6 digitale Regelkreise		
Drehzahl-Eingänge		4/5/6 x 1 V_{SS} oder EnDat 2.2		
Lage-Eingänge		4/5/6 x 1 V_{SS} oder EnDat 2.2		
Umrichter		*2/3/4 Achsen*	*1 Achse*	*Spindel*
Nennstrom I_N/ Maximalstrom I_{max}[1] bei PWM-Frequenz	**3333 Hz**	**6,0/12,0 A**	**9,0/18,0 A**	**24,0/36,0 A**
	4000 Hz	5,5/11,0 A	8,3/16,5 A	22,0/33,0 A
	5000 Hz	5,0/10,0 A	7,5/15,0 A	20,0/30,0 A
	6666 Hz	4,2/8,4 A	6,3/12,6 A	16,8/25,2 A
	8000 Hz	3,6/7,3 A	5,5/11,0 A	14,6/21,9 A
	10000 Hz	3,0/6,0 A	4,6/9,2 A	12,2/18,3 A
Versorgungsspannung		3AC 400 V (± 10 %); 50 Hz oder 3AC 480 V (+6 %/-10 %); 60 Hz		
Nennleistung Zwischenkreis		**14 kW**		
Spitzenleistung[2] Zwischenkreis		18 kW / 25 kW		
Verlustleistung bei I_N		≈ 450 W		
Zwischenkreisspannung		DC 565 V		
integr. Bremswiderstand[3]		2,1 kW / 27 kW		
Netzteil für HSCI-Komponenten		DC 24 V/3,5 A		
Modul-Breite		150 mm		
Masse		≈ 14 kg		
Funktionale Sicherheit		-	✓	
UEC 111 **UEC 112** **UEC 113**		ID 1081002-xx ID 1081003-xx ID 828471-xx	ID 1075825-xx ID 1075826-xx ID 1038694-xx	

1) Achse: 0,2 s Einschaltdauer bei einer Spieldauer von 10 s mit 70 % Nennstrom-Vorlast
Spindel: 10 s Einschaltdauer bei einer Spieldauer von 60 s mit 70 % Nennstrom-Vorlast
2) 1. Wert: 40 % Einschaltdauer bei einer Spieldauer von 10 min (S6-40 %)
2. Wert: 4 s Einschaltdauer bei einer Spieldauer von 20 s
3) 1. Wert: Dauerleistung
2. Wert: Spitzenleistung (1,5 % Einschaltdauer bei einer Spieldauer von 120 s)

UMC 11x FS

Der UMC 111 FS ist ein kompakter Umrichter mit integrierter Reglereinheit und PLC-Ein-/Ausgängen. Im Gegensatz zum UEC ist er ausschließlich zur Ansteuerung von Achsmotoren geeignet und wird von einem externen Zwischenkreis mit Strom versorgt. Der UMC schaltet automatisch die benötigten Regelkreise für Hilfsachsen frei. Zusätzliche Optionen sind nicht notwendig.

Bitte beachten Sie: Der UMC erweitert nicht die Anzahl der möglichen Achsen. Ein Interpolieren mit NC-Achsen ist nicht möglich.

UMC 111 FS

Regler
- Lageregler, Drehzahlregler, Stromregler
- HSCI-Schnittstelle
- Schnittstellen zu den Drehzahlmessgeräten
- SPI-Schnittstelle

Umrichter
- Leistungselektronik
- Anschlüsse für Achsmotoren
- Anschlüsse für Motor-Haltebremsen

System-PL
- Schnittstellen für je ein Werkstück- und Werkzeug-Tastsystem mit kabelgebundener Signalübertragung
- Integrierte PLC, erweiterbar mit PL 61xx
  UMC 111 FS: 38 freie Eingänge, 28 freie Ausgänge (davon 7 abschaltbar)
  8 FS-Eingänge, 8 FS-Ausgänge
- Konfiguration mit PC-Software IOconfig

		UMC 111 FS
Regler		4 digitale Regelkreise
Drehzahl-Eingänge		4 x 1 V_{SS} oder EnDat 2.2
Umrichter		*4 Achsen*
Nennstrom I_N/ Maximalstrom I_{max}[1] bei PWM-Frequenz	**3333 Hz**	**9,0/18,0 A**
	4000 Hz	8,3/16,5 A
	5000 Hz	7,5/15,0 A
	6666 Hz	6,3/12,6A
	8000 Hz	5,5/11,0 A
	10000 Hz	4,6/9,2 A
Verlustleistung bei I_N		≈ 300 W
Zwischenkreisspannung		DC 565 V oder DC 650 V
Stromaufnahme 24-V-PLC		DC 24 V/2 A
Modul-Breite		150 mm
Masse		≈ 11 kg
UMC 111 FS		ID 664231-xx

[1] Achse: 0,2 s Einschaltdauer bei einer Spieldauer von 10 s mit 70 % Nennstrom-Vorlast
Spindel: 10 s Einschaltdauer bei einer Spieldauer von 60 s mit 70 % Nennstrom-Vorlast

KTY-Adapterstecker

Für Applikationen mit rein seriellen EnDat 2.2-Messgeräten bietet der Adapterstecker die Möglichkeit einen externen Temperaturfühler KTY (z. B. von Linear- undTorquemotoren) einzuschleifen und auf den Drehzahl-Messgeräteeingang der Reglereinheit zu führen.

Der Adapterstecker kann auch in Verbindung mit Messgeräten mit EnDat02- und 1 V_{SS}-Schnittstelle genutzt werden. Der Adapterstecker wird direkt auf den Drehzahl-Messgeräteeingang (X15 bis X20) der Reglereinheit gesteckt.

KTY-Adapterstecker

KTY-Atapterstecker ID 367770-xx
Masse ≈ 0,1 kg

Für den Einsatz mehrerer Adapterstecker an einer Reglereinheit sind zusätzliche Kabel notwendig, weil der Stecker für den Anschluss eines externen Temperaturfühlers KTY keine Montage mehrerer Adapterstecker nebeneinander an der CC 61xx zulässt.

	Messgeräte mit EnDat-Schnittstelle (EnDat2.1, EnDat2.2)	**Messgeräte mit 1 V_{SS}-Schnittstelle**
Kabel 1 m	ID 336377-01	ID 312533-01
Kabel 3 m	ID 336377-03	ID 312533-03

15"- Bildschirm und Tastatur

Farb-Flachbildschirm BF 750

- Spannungsversorgung DC 24 V/≈ 50 W
- **15,1 Zoll**; 1024 x 768 Pixel
- HDL-Schnittstelle zum MC 6xxx
- 8 waagrechte Softkeys, 6 senkrechte Softkeys für PLC
- Softkey-Leisten-Umschaltung
- Bildschirm-Aufteilung
- Betriebsarten-Umschaltung
- USB-Schnittstelle mit Abdeckkappe in Front
- integrierter USB-Hub mit 4 USB-Schnittstellen auf der BF-Rückseite

BF 750 ID 785080-xx
Masse ≈ 4 kg

BF 750

Tastatur TE 730

- passend zu BF 750 oder MC 7522
- Achs-Tasten
- Tasten für Achse IV und V sind als Clips-Tasten austauschbar.
- Bahnfunktionstasten
- Betriebsartentasten
- ASCII-Tastatur
- Spindel- und Vorschub-Override-Potentiometer
- USB-Schnittstelle zum MC
- Touch-Pad

TE 730 ID 805489-xx
Masse ≈ 2,4 kg

TE 730

Tastatur TE 720

Ausführung wie TE 730 jedoch ohne Touch-Pad

TE 720 ID 805488-xx

Tastatur TE 735 mit integriertem Maschinenbedienfeld

- passend zu BF 750 oder MC 7522
- NC-Tastatur wie TE 730
- USB-Schnittstelle zum Hauptrechner MC
- Maschinen-Bedienfeld (wie MB 720)
- HSCI-Schnittstelle

TE 735 ID 771898-xx
TE 735 FS ID 805493-xx
Masse ≈ 3,4 kg

TE 735

Maschinen-Bedienfeld MB 720

- Spannungsversorgung DC 24 V/≈ 4 W
- 36 austauschbare Clips-Tasten mit Status-LED, über PLC frei definierbar (Belegung gemäß PLC-Basisprogramm: 12 Achstasten, Spindel Start, Spindel Stopp, 22 weitere Funktionstasten)
- weitere Bedienelemente: NC-Start[1)], NC-Stopp[1)], Not-Halt-Taste, Steuerspannung Ein[1)], 2 Bohrungen für zusätzliche Tasten oder Schlüsselschalter
- HSCI-Schnittstelle
- MB 720: 7 freie PLC-Eingänge und 5 freie PLC-Ausgänge
  MB 720 FS: 4 freie FS-Eingänge und 5 freie PLC-Ausgänge; zusätzlich zweikanalige FS-Eingänge für Not-Halt und Zustimmtasten des Handrads.

[1)] Tasten beleuchtet, über PLC ansteuerbar

MB 720 ID 784803-xx
MB 720 FS ID 805474-xx
Masse ≈ 1 kg

MB 720

19"-Bildschirm und Tastatur

Farb-Flachbildschirm BF 760

- Spannungsversorgung DC 24 V/≈ 65 W
- **19 Zoll**; 1280 x 1024 Pixel
- HDL-Schnittstelle zum MC 6xxx
- 10 waagrechte NC-Softkeys, 8 + 10 senkrechte Softkeys für PLC
- Softkey-Leisten-Umschaltung
- Bildschirm-Aufteilung
- Betriebsarten-Umschaltung
- integrierter USB-Hub mit 6 USB-Schnittstellen auf der Rückseite

BF 760 ID 732589-xx
Masse ≈ 7,8 kg

BF 760

Tastatur TE 740

- passend zu BF 760 (19"-Design)
- Achs-Tasten
- Die Tasten für Achse IV und V sind als Clips-Tasten austauschbar.
- Bahnfunktionstasten
- Betriebsartentasten
- ASCII-Tastatur
- Spindel-, Vorschub- und Eilgang-Override-Potentiometer
- USB-Schnittstelle zum Hauptrechner MC
- Touch-Pad
- USB-Schnittstelle mit Abdeckkappe in Front

Zum Anschluss eines OEM-spezifischen Maschinen-Bedienfeldes ist ein PLB 6001 erforderlich.

TE 740 ID 886546-xx
Masse ≈ 3,2 kg

TE 740

Tastatur TE 745 mit integriertem Maschinen--Bedienfeld

wie TE 740, jedoch mit integriertem Maschinen-Bedienfeld

- Spannungsversorgung DC 24 V/≈ 4 W
- 36 austauschbare Clips-Tasten mit Status-LED, über PLC frei definierbar
- 36 austauschbare Clips-Tasten mit Status-LED, über PLC frei definierbar (Belegung gemäß PLC-Basisprogramm: 12 Achstasten, Spindel Start, Spindel Stopp, 22 weitere Funktionstasten
- weitere Bedienelemente: NC-Start[1)], NC-Stopp[1)], Not-Halt-Taste, Steuerspannung Ein[1)], 2 Bohrungen für zusätzliche Tasten oder Schlüsselschalter
- Anschluss für Handrad HR
- HSCI-Schnittstelle
- TE 745: 7 freie PLC-Eingänge und 5 freie PLC-Ausgänge
  TE 745 FS: 4 freie FS-Eingänge und 5 freie PLC-Ausgänge; - zusätzlich zweikanalige FS-Eingänge für Not-Halt und Zustimmtasten des Handrads.

[1)] Tasten beleuchtet, über PLC ansteuerbar

TE 745 ID 679817-xx
TE 745 FS ID 805482-xx
Masse ≈ 4,3 kg

TE 745

PLC-Ein-/Ausgangssysteme PL 6000 mit HSCI

PL 6000

Die PLC-Ein-/Ausgänge stehen über externe modulare PLC-Ein-/Ausgangsysteme PL 6000 zur Verfügung. Sie bestehen aus einem Basismodul und einem oder mehreren EA-Modulen. Insgesamt werden maximal 1000 Ein-/Ausgänge unterstützt. Die PL 6000 werden über die HSCI-Schnittstelle mit dem Hauptrechner MC verbunden. Die Konfiguration der PL 6000 erfolgt mit der PC-Software IOconfig.

PLB 62xx

Basismodule

Basismodule mit **HSCI-Schnittstelle** gibt es für 4, 6 oder 8 Module. Die Befestigung erfolgt auf Standard-Profilschiene NS 35 (DIN 46 227 oder EN 50 022)

Versorgungsspannung	DC 24 V
Leistungsaufnahme[1)]	≈ 48 W an DC 24 V-NC ≈ 21 W an DC 24 V-PLC
Masse	0,36 kg (unbestückt)

[1)] PLB 6xxx vollbestückt, inkl. TS, TT. Genauere Angaben zur Dimensionierung der Stromversorgung für DC 24-V-NC siehe *Stromversorgung für HSCI-Komponenten*.

System-PL

- einmal pro Steuerungssystem notwendig (außer bei UEC)
- beinhaltet Anschlüsse für Tastsysteme TS und TT bzw. TL
- sicherheitsrelevante Ein-/Ausgänge
- *ohne FS*: 12 freie Eingänge, 7 freie Ausgänge
  mit FS: 6 freie FS-Eingänge, 2 freie FS-Ausgänge

PLB 6204	für 4 EA-Module	ID 591832-xx
PLB 6204 FS	für 4 EA-Module	ID 586789-xx
PLB 6206	für 6 EA-Module	ID 630054-xx
PLB 6206 FS	für 6 EA-Module	ID 622721-xx
PLB 6208	für 8 EA-Module	ID 630055-xx
PLB 6208 FS	für 8 EA-Module	ID 620927-xx

Erweiterungs-PL

Zum Anschluss an System-PL als Erweiterung der PLC-Ein-/Ausgänge

PLB 6104	für 4 EA-Module	ID 591828-xx
PLB 6104 FS	für 4 EA-Module	ID 590479-xx
PLB 6106	für 6 EA-Module	ID 630058-xx
PLB 6106 FS	für 6 EA-Module	ID 804755-xx
PLB 6108	für 8 EA-Module	ID 630059-xx
PLB 6108 FS	für 8 EA-Module	ID 804756-xx

An die Steuerung sind bis zu 7 PLB 6xxx anschließbar.

EA-Module für HSCI

EA-Module gibt es mit digitalen und analogen Ein-/Ausgängen. Bei teilbestückten Basismodulen müssen die nicht genutzten Steckplätze mit einem Leergehäuse abgedeckt werden.

PLD-H 16-08-00	EA-Modul mit 16 digitalen Eingängen und 8 digitalen Ausgängen	ID 594243-xx
PLD-H 08-16-00	EA-Modul mit 8 digitalen Eingängen und 16 digitalen Ausgängen	ID 650891-xx
PLD-H 08-04-00 FS	EA-Modul mit 8 digitalen FS-Eingängen und 4 digitalen FS-Ausgängen	ID 598905-xx
PLD-H 04-08-00 FS	EA-Modul mit 4 digitalen FS-Eingängen und 8 digitalen FS-Ausgängen	ID 727219-xx
PLD-H 04-04-00 HSLS FS	EA-Modul mit 4 digitalen FS-Eingängen und 4 HighSide/LowSide FS-Ausgängen	ID 746706-xx
Summenstrom	Ausgang 0 bis 7: ≤ 2 A je Ausgang (≤ 8 A gleichzeitig)	
Abgabeleistung	max. 200 W	
Masse	0,2 kg	
PLA-H 08-04-04	Analog-Modul für PL 6xxx mit • 8 analogen Eingängen ± 10 V • 4 analogen Ausgängen ± 10 V • 4 analogen Eingängen für Temperaturwiderstände PT 100	ID 675572-xx
Masse	0,2 kg	

Leergehäuse Für nicht genutzte Steckplätze ID 383022-xx

IOconfig (Zubehör) PC-Software zu Konfiguration der HSCI- und Feldbuskomponenten

Zubehör
Stromversorgung für HSCI-Komponenten

PSL 13x

Für die Versorgung der HSCI-Komponenten bietet HEIDENHAIN das Netzteil PSL 13x an. Das PSL 13x wird wahlweise mit Netz- und Zwischenkreisspannung oder nur mit Netzspannung versorgt. Das PSL 13x liefert die für die HSCI-Komponenten notwendige sicher getrennte DC 24-V-NC-Spannungsversorgung nach EN 61 800-5-1. Die Versorgungen für NC und PLC sind durch Basisisolierung voneinander getrennt.

PSL 130

Versorgungsspannung
- PSL 130 (L1, L2): AC 400 V ± 10 % 50 Hz
- PSL 135 (L1, L2): AC 400 V (360 V bis 480 V), 50/60 Hz
- PSL 13x (Zwischenkreisspannung): DC 400 V bis 750 V
- Leistungsaufnahme ≤ 1000 W

Ausgänge
NC: DC 24 V/≤ 20 A (doppelt isoliert gegen Netz)
DC 5 V/≤ 16 A (nur bei PSL 135) galvanisch mit DC 24 V-NC verbunden
PLC: DC 24 V/≤ 20 A (basisisoliert gegen Netz)
gesamt: ≤ 32 A/750 W

Das **PSL 130** dient als DC 24-V-Netzteil zur Versorgung der HSCI-Komponenten. Es ist in Verbindung mit UEC nicht erforderlich, wenn die Gesamtstromaufnahme der angeschlossenen HSCI-Komponenten 3,5 A nicht überschreitet.

HSCI-Komponenten		**Stromaufnahme DC 24 V-NC**
Hauptrechner	MC 6541, MC 6542 MC 6641, MC 7532 MC 7522	2,0 A 3,2 A 2,5 A
Maschinen-Bedienfeld	PLB 6001 MB 7x0	0,2 A (ohne Handrad) 0,2 A (ohne Handrad)
Tastatur	TE 7x5 (MB integriert)	0,2 A (ohne Handrad)
PLC-Ein-/Ausgänge	PLB 62xx PLB 61xx PLD PLA	0,3 A (ohne Tastsystem) 0,2 A 0,05 A 0,1 A
Bildschirm	BF 750 BF 760	2,1 A 2,5 A
Handräder	HR 520 HRA 551 FS + HR 550 FS HR 510 HR 130 HRA 110 + 3 x HR 150	0,05 A 0,5 A (im Ladevorgang) 0,05 A 0,05 A 0,2 A
Tastsysteme	siehe Spezifikation der Tastsysteme	

Das **PSL 135** verfügt über einen zusätzlichen DC 5 -V-Ausgang und ist so zur Versorgung von Reglereinheit CC und Hauptrechner MC geeignet. Es ist eventuell bei mehrreihigem Aufbau notwendig.

	Modulbreite	**Schutzgrad**	**Masse**	
PSL 130	50 mm	IP 20	2,1 kg	ID 575047-xx
PSL 135	50 mm	IP 20	2,5 kg	ID 627032-xx

Die aktuellen Versorgungseinheiten UV(R) verfügen ebenfalls über ein integriertes Netzteil, dass DC 24 V zur Versorgung von HSCI-Komponenten zur Verfügung stellt.

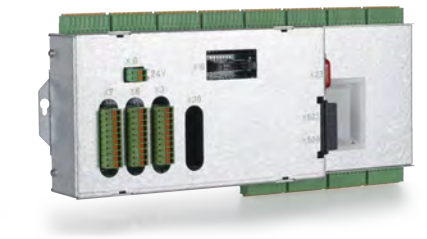
HSCI-Adapter für OEM-Maschinen-Bedienfeld

PLB 600x

Zum Anschluss eines OEM-spezifischen Maschinen-Bedienfeldes an die TNC 640 ist ein HSCI-Adapter PLB 600x notwendig. An diese Adapter werden auch die Override-Potentiometer für Spindel und Vorschub der TE 7xx sowie das Handrad HR angeschlossen.

- HSCI-Schnittstelle
- Anschluss für Handrad HR
- Ein-/Ausgänge für Tasten/Tastenbeleuchtung
  PLB 6001: Klemmen für 72 PLC-Eingänge und 40 PLC-Ausgänge
  PLB 6001 FS: Klemmen für 36 FS-Eingänge und 40 PLC-Ausgänge
  PLB 6002 FS: Klemmen für 4 FS-Eingänge, 64 PLC-Eingänge und 40 PLC-Ausgänge
- Schraubbefestigung oder Hutschienenbefestigung
- Konfiguration der PLC-Ein-/Ausgänge über PC-Software IOconfig

PLB 6001	ID 668792-xx
PLB 6001 FS	ID 722083-xx
PLB 6002 FS	ID 1137000-xx
Masse	≈ 1,2 kg



PLB 6001

Zusatzmodule

Übersicht

Die Zusatzmodule werden über einen Steckplatz am Hauptrechner MC, an der Reglereinheit CC oder am Umrichter UEC bzw. UMC direkt in das HSCI-Steuerungssystem integriert.

Modul für analoge Achsen

Manchmal sind in digitalen Antriebskonzepten auch analoge Achsen oder Spindeln notwendig. Mit dem Zusatzmodul CMA-H 04-04-00 (Controller Module Analog – HSCI) lassen sich analoge Antriebe in ein HSCI-System einbinden.

Das CMA-H wird über einen Steckplatz auf der Unterseite der CC oder UEC in das HSCI-Steuerungssystem integriert. In jede Reglereinheit können 2 Platinen gesteckt werden. Das CMA-H erhöht nicht die Gesamtzahl der verfügbaren Achsen: Für jede genutzte analoge Achse entfällt ein digitaler Regelkreis. Auch analoge Regelkreise müssen auf dem SIK freigeschaltet werden. Der Zugriff auf die analogen Regelkreis-Ausgänge kann nur über die NC erfolgen, nicht über die PLC.

Zusatzmodul für analoge Achsen/Spindeln
- Einschubkarte für Reglereinheiten CC 61xx oder UEC
- 4 analoge Ausgänge ± 10 V für Achsen/Spindel
- Steckklemmen mit Federzug-Anschluss

CMA-H 04-04-00 ID 688721-xx

CMA-H 04-04-00

Feldbussysteme

Mit Hilfe einer Einschubplatine kann die TNC 640 jederzeit mit einer PROFIBUS- oder PROFINET-Schnittstelle ausgestattet werden. Damit ist der Anschluss an ein entsprechendes Feldbussystem als Master möglich.

PROFIBUS-DP-Modul

Das PROFIBUS-Modul wird über einen Steckplatz an der MC in das Steuerungssystem integriert. Die Konfiguration der Schnittstelle erfolgt mit IOconfig.

Zusatzmodul für PROFIBUS-DP
- Einschubkarte für Hauptrechner MC
- Anschluss für Sub-D-Stecker (Buchse) 9-polig an X121

Zusatzmodul PROFIBUS-DP ID 828539-xx

PROFIBUS-DP-Modul

PROFINET-IO-Modul

Das PROFINET-Modul wird über einen Steckplatz an der MC in das Steuerungssystem integriert. Die Konfiguration der Schnittstelle erfolgt mit IOconfig ab Version 3.0.

Zusatzmodul für PROFIBUS-DP
- Einschubkarte für Hauptrechner MC
- Anschluss für RJ45-Stecker an X621 und X622

Zusatzmodul PROFIBUS-DP ID 828541-xx

PROFINET-IO-Modul

Tastsysteme

Übersicht

Der Anschluss von Tastsystemen zur Werkstück- und Werkzeugvermessung erfolgt über die System-PL 62xx oder die UEC/UMC. Diese erzeugen ein Schaltsignal, das in der NC die aktuellen Positionswerte speichert. Für nähere Informationen zu den Tastsystemen fordern Sie bitte den Prospekt *Tastsysteme* an.

Werkstückvermessung

Die schaltenden Tastsysteme TS besitzen einen Taststift zum Antasten von Werkstücken. HEIDENHAIN-Steuerungen verfügen über Standard-Routinen zum Ausrichten und Vermessen von Werkstücken und Setzen von Bezugspunkten. Die Tastsysteme gibt es mit verschiedenen Spannschäften. Als Zubehör stehen unterschiedliche Taststifte zur Auswahl.

Tastsysteme mit **kabelgebundener Signalübertragung** für Maschinen mit manuellem Werkzeugwechsel:

TS 260

Tastsystem neuer Generation für NC-Maschinen

TS 260

Tastsystem mit **Funk- und Infrarot-Übertragung** für Maschinen mit automatischem Werkzeugwechsel (passende Sende-/Empfangseinheit siehe Seite 35):

TS 460

Tastsystem neuer Generation mit kompakten Abmessungen
- Hybrid-Technik: Signalübertragung per Funk oder Infrarot
- große Reichweite und lange Betriebsdauer
- mechanischer Kollisionsschutz und thermische Entkopplung

TS 460

Tastsysteme mit **Infrarot-Signalübertragung** für Maschinen mit automatischem Werkzeugwechsel (passende Sende-/Empfangseinheit siehe Seite 35):

TS 444

Kompakte Abmessungen, batterielos - Spannungsversorgung durch integrierten Luftturbinen-Generator über zentrale Druckluftversorgung

TS 642

Aktivierung über Schalter im Spannschaft

TS 740

Hohe Antastgenauigkeit und Reproduzierbarkeit, geringe Antastkräfte

Werkzeug-vermessung

HEIDENHAIN-Tastsysteme zur Werkzeugvermessung eignen sich zum Antasten von stehenden oder rotierenden Werkzeugen direkt auf der Maschine. Die TNC 640 verfügt über Standard-Zyklen zum Vermessen von Werkzeug-Länge und -Durchmesser sowie von Einzelschneiden. Die ermittelten Werkzeugdaten legt die TNC 640 automatisch in der Werkzeug-Tabelle ab. Ebenso lässt sich zwischen zwei Bearbeitungsschritten der Werkzeug-Verschleiß feststellen. Die TNC 640 korrigiert automatisch die Werkzeugdaten für die folgende Bearbeitung oder wechselt – ebenso wie bei einem Werkzeugbruch – ein Schwesterwerkzeug ein.

Bei den schaltenden **Tastsystemen TT** wird das scheibenförmige Antastelement durch Antasten des stehenden oder rotierenden Werkzeugs aus der Ruhelage ausgelenkt und ein Schaltsignal zur TNC 640 übertragen.

TT 160

Tastsystem neuer Generation, Signalübertragung zur Steuerung über Anschlusskabel

TT 160

TT 460

Tastsystem neuer Generation, Hybrid-Technik: Signalübertragung über Funk bzw. Infrarot-Strecke (passende Sende-/Empfangseinheit siehe unten)

TL Micro/TL Nano

Die **Lasersysteme TL** arbeiten berührungslos. Ein Laserstrahl tastet Länge, Durchmesser oder Kontur des Werkzeugs ab. Spezielle Messzyklen verarbeiten die Informationen in der TNC 640.

Sende-/ Empfangseinheit

Die Funk- bzw. Infrarot-Übertragung wird zwischen Tastsystem TS bzw. TT und Sende-/Empfangseinheit SE aufgebaut.

SE 660 für Funk- bzw. Infrarot-Übertragung (Hybrid-Technik); gemeinsame SE für TS 460 und TT 460; neue Generation
SE 540 für Infrarot-Übertragung; zum Einbau in den Spindelkopf
SE 642 für Infrarot-Übertragung; gemeinsame SE für TS und TT

Folgende Kombinationen sind möglich:

	SE 660	**SE 540**	**SE 642**
TS 444	-	Infrarot	Infrarot
TS 460	Funk/Infrarot	Infrarot	Infrarot
TS 642	-	Infrarot	Infrarot
TS 740	-	Infrarot	Infrarot
TT 460	Funk/Infrarot	Infrarot	Infrarot

SE 660

Elektronische Handräder

Übersicht

Die TNC 640 ist standardmäßig für den Anschluss von elektronischen Handrädern vorbereitet:
- Funkhandrad **HR 550 FS** oder
- portables Handrad **HR 510** bzw. **HR 520** oder
- Einbau-Handrad **HR 130** oder
- bis zu 3 Einbau-Handräder **HR 150** über **HRA 110**

Es kann ein Handrad bzw. Handradadapter HRA über das Maschinen-Bedienfeld MB oder über den HSCI-Adapter PLB 6001 angeschlossen werden. Handräder mit Funktionaler Sicherheit sind querschlusssicher aufgrund der speziellen Zustimmtastenlogik.

HR 510

Tragbares elektronisches Handrad mit:
- Tasten für Istwert-Übernahme und die Anwahl von 5 Achsen
- Tasten für Verfahrrichtung und drei voreingestellte Vorschübe
- drei Tasten mit Maschinenfunktionen (siehe unten)
- Not-Halt-Taste und zwei Zustimmtasten (24 V)
- Haftmagnete

Alle Tasten sind als Clips-Tasten ausgeführt und können durch andere Symbole ersetzt werden (siehe *Clips-Tasten*).

	Tasten	**ohne Rastung**	**mit Rastung**
HR 510	NC-Start/Stopp Spindel Start (für PLC-Basisprogramm)	ID 1119971-xx	ID 1120313-xx
	FCT A, FCT B, FCT C	–	ID 1099897-xx
HR 510 FS	NC-Start/Stopp Spindel Start (für PLC-Basisprogramm)	ID 1120311-xx	–
	FCT A, FCT B, FCT C	–	ID 1120314-xx
	Spindel rechts/links/Stopp	–	ID 1119974-xx

Masse ≈ 0,6 kg

HR 510

HR 520

Tragbares elektronisches Handrad mit:
- Anzeige für Betriebsart, Positions-Istwert, programmierten Vorschub und Spindeldrehzahl, Fehlermeldung
- Override-Potentiometer für Vorschub und Spindel-Drehzahl
- Wahl der Achsen über Tasten und Softkeys
- Istwert-Übernahme
- NC-Start/Stop
- Spindel-Ein/Aus
- Tasten zum kontinuierlichen Verfahren der Achsen
- Softkeys für Maschinenfunktionen des Maschinenherstellers
- Not-Halt-Taste

	ohne Rastung	**mit Rastung**
HR 520	ID 670302-xx	ID 670303-xx
HR 520 FS	ID 670304-xx	ID 670305-xx

Masse ≈ 1 kg

HR 520

Halter für HR 520 zur Befestigung an der Maschine ID 591065-xx

HR 550 FS

Elektronisches Handrad mit Funkübertragung. Anzeige, Bedienelemente und Funktionen wie HR 520

zusätzlich:
- Funktionale Sicherheit
- Funkübertragung Reichweite bis 20 m (abhängig von Umgebung)

HR 550 FS	ohne Rastung	ID 598515-xx
	mit Rastung	ID 606622-xx
Ersatzakku	für HR 550 FS	ID 623166-xx

HR 550 FS mit HRA 551 FS

HRA 551 FS

Handradaufnahme für HR 550 FS
- zur Ablage des HR 550 FS an der Maschine
- integriertes Ladegerät für HR 550 FS
- Anschlüsse zur Steuerung und zur Maschine
- integrierte Sende-/Empfangseinheit

HRA 551 FS	ID 731928-xx
Masse	ca. 1,0 kg

Weitere Informationen siehe Produktinformation *HR 550 FS*.

Anschlusskabel

	HR 510	HR 510 FS	HR 520	HR 520 FS	HR 550 FS mit HRA 551 FS	
Verbindungskabel (Spiralkabel) zu HR (3 m)	–	–	✓	✓	–	ID 312879-01
	✓	✓	–	–	–	ID1117852-03
Verbindungskabel mit Metallschutzschlauch	–	–	✓	✓	–	ID 296687-xx
	✓	✓	–	–	–	ID 1117855-xx
Verbindungskabel ohne Metallschutzschlauch	–	–	✓	✓	–	ID 296467-xx
	✓	✓	–	–	–	ID 1117853-xx
Adapterkabel HR/ HRA zu MC	✓	✓	✓	✓	✓[1)]	ID 296466-xx
Verlängerungskabel zu Adapterkabel	✓	✓	✓	✓	✓[1)]	ID 281429-xx
Adapterkabel HRA zu MC	–	–	–	–	✓[2)]	ID 749368-xx
Verlängerungskabel zu Adapterkabel	–	–	–	–	✓[2)]	ID 749369-xx
Blindstecker für Standard-Handräder	✓	–	✓	–	–	ID 271958-03
Blindstecker für FS-Handräder	–	✓	–	✓	–	ID 271958-05

[1)] für maximale Kabellängen bis 20 m zwischen MB und HRA 551 FS
[2)] für maximale Kabellängen bis 50 m zwischen MB und HRA 551 FS

Siehe auch *Kabelübersicht* Seite 46.

HR 130

Einbau-Handrad mit ergonomischem Drehknopf
Es wird direkt oder über Verlängerungskabel an das MB 7x0 oder die TE 7x5 angeschlossen.

HR 130	ohne Rastung	ID 540940-03
	mit Rastung	ID 540940-01
Masse	≈ 0,7 kg	

HR 130

HR 150

Einbau-Handrad mit ergonomischem Drehknopf zum Anschluss an den Handrad-Adapter **HRA 110**.

HR 150	ohne Rastung	ID 540940-07
	mit Rastung	ID 540940-06
Masse	≈ 0,7 kg	

HR 150

HRA 110

Handrad-Adapter zum Anschluss von bis zu drei Einbau-Handrädern **HR 150** und zwei Stufenschaltern zur Achsanwahl und zur Einstellung des Unterteilungsfaktors. Die ersten beiden Handräder sind fest den Achsen 1 und 2 zugeordnet. Das dritte Handrad wird entweder über einen Stufenschalter (Zubehör) oder über Maschinenparameter den Achsen zugeordnet. Die Stellung des zweiten Stufenschalters (Zubehör) wird über die PLC ausgewertet und damit z. B. der Unterteilungsfaktor gewählt.

HRA 110		ID 261097-xx
Masse	≈ 1,5 kg	
Stufenschalter	mit Drehknopf und Kabel	ID 270908-xx

HRA 110

Stufenschalter

Industrie-PC

Zusätzliche Bedienstation

Die zusätzlichen Bedienstationen ITC (Industrial Thin Clients) von HEIDENHAIN sind komfortable Lösungen für eine zusätzliche, dezentrale Bedienung der Maschine oder von Maschineneinheiten wie z. B. Werkzeugwechsel-Stationen. Das auf die TNC zugeschnittene Fernbedienungskonzept erlaubt eine sehr einfache Anbindung des ITC über eine Standard-Ethernet-Verbindung mit bis zu 100 m Kabellänge.

Der Anschluss eines ITC ist denkbar einfach: Sobald die TNC einen ITC erkennt, stellt sie diesem ein aktuelles Betriebssystem zur Verfügung. Nach dem Hochfahren erfolgt eine 1:1-Spiegelung des Hauptbildschirms. Aufgrund dieses Plug&Play-Prinzips ist eine Konfiguration durch den Maschinenhersteller nicht notwendig, bei Standardkonfiguration der Ethernet-Schnittstelle X116 integriert die TNC den ITC selbständig in das System.

ITC 755

ITC 755

Der **ITC 755** ist eine kompakte, zusätzliche Bedienstation für Steuerungssysteme mit 15"- oder 19"-Hauptbildschirm. Er verfügt neben ASCII-Tastatur und Touch-Screen auch über die wichtigsten Funktionstasten der TNC. Der ITC 755 passt seine Auflösung automatisch der Größe des Hauptbildschirms an. Die Softkeys werden über den Touch-Screen bedient.

ITC 755		ID 1039527-xx

ITC 750, ITC 760

Die **ITC 750** (15"-Bildschirm) bzw. die **ITC 760** (19"-Bildschirm) bildet zusammen mit der separat zu bestellenden Tastatur-Einheit TE 73x bzw. TE 74x jeweils eine vollständige zweite Bedienstation. Die Bedienung ist identisch mit der TNC.

ITC 750	mit 15"-Bildschirm für TE 73x	ID 1039544-xx
ITC 760	mit 19"-Bildschirm für TE 74x	ID 827086-xx

IPC 6641 für Windows

Mit Hilfe des Industrie-PC IPC 6641 können Sie Windows-basierte Anwendungen über die Bedienoberfläche der TNC starten und fernbedienen. Die Anzeige erfolgt am Steuerungsbildschirm. Dazu wird die Option 133 benötigt.

Da Windows auf dem Industrie-PC läuft, gibt es keine Beeinflussung der NC-Bearbeitung durch Windows. Die Anbindung des IPC an den NC-Hauptrechner erfolgt über Ethernet. Es ist kein zweiter Bildschirm notwendig, da die Windows-Anwendungen auf den Bildschirm der TNC über Remote-Zugriffe angezeigt werden.

Für den Betrieb ist neben dem Industrie-PC IPC 6641 eine separat zu bestellende Festplatte notwendig. Auf diesem leeren Datenträger kann das Betriebssystem Windows 7 oder 8 installiert werden.

IPC 6641

IPC 6641		ID 1039543-xx
	Einbau in	Schaltschrank
	Prozessor	Intel Core i7-3 2,1 GHz 4 Cores
	RAM-Speicher	4 GByte
	Masse	4,0 kg
Festplatte HDR		ID 1074770-51
	leerer Datenträger für Windows-Betriebssystem	
	freie Kapazität	≈ 160 GByte

Kamerasystem

VS 101

Mit dem Kamerasystem VS 101 können Sie in Verbindung mit der Software-Option 136 Visual Setup Control den Arbeitsraum der Maschine überwachen. Das gekapselte und äußerst robuste Kamerasystem VS 101 ist für den Einbau im Arbeitsraum der Maschine konzipiert. Um Beschädigungen an der Kamera-Optik zu vermeiden, ist das Schutzgehäuse mit einer Verschlussklappe und Anschlüssen für Sperrluft ausgestattet. Das Kamerasystem VS 101 kann direkt mit einer GBit-Ethernet-Schnittstelle an den Hauptrechner der Steuerung angeschlossen werden.

Das Kamerasystem kann durch unterschiedliche Objektive an die jeweilige Maschinengröße angepasst werden. Die Auswahl des Objektivs ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Für weitere Informationen setzen Sie sich bitte mit HEIDENHAIN in Verbindung.

VS 101 ID 1137063-xx
Masse ≈ 2,3 kg

VS 101

Clips-Tasten für HR

Clips-Tasten

Die Clips-Tasten ermöglichen einen einfachen Austausch der Tastensymbole. Damit lässt sich das Handrad HR an die unterschiedlichen Anforderungen anpassen. Die Clips-Tasten werden in Verpackungsgrößen von fünf Stück geliefert.

Übersicht für HR 520/HR 550

Achs-Tasten orange	A ID 330816-42	X ID 330816-24	U ID 330816-43	IV ID 330816-37
	B ID 330816-26	Y ID 330816-36	V ID 330816-38	
	C ID 330816-23	Z ID 330816-25	W ID 330816-45	
grau	A– ID 330816-95	V+ ID 330816-69	X' ID 330816-0W	Y+ ID 330816-0R
	A+ ID 330816-96	W– ID 330816-0G	X'+ ID 330816-0V	Y– ID 330816-0D
	B– ID 330816-97	W+ ID 330816-0H	X– ID 330816-0N	Y+ ID 330816-0E
	B+ ID 330816-98	IV– ID 330816-71	X+ ID 330816-0M	Z– ID 330816-65
	C– ID 330816-99	IV+ ID 330816-72	Y– ID 330816-67	Z+ ID 330816-66
	C+ ID 330816-0A	X– ID 330816-63	Y+ ID 330816-68	Z– ID 330816-19
	U– ID 330816-0B	X+ ID 330816-64	Y' ID 330816-21	Z+ ID 330816-16
	U+ ID 330816-0C	X– ID 330816-18	Y'+ ID 330816-20	Z'– ID 330816-0L
	V– ID 330816-70	X+ ID 330816-17	Y– ID 330816-0P	Z'+ ID 330816-0K
Maschinen-Funktionen	SPEC FCT ID 330816-0X	FN 3 ID 330816-75	ID 330816-0T	ID 330816-86
	SPEC FCT schwarz ID 330816-1Y	FN 4 ID 330816-76	ID 330816-81	ID 330816-87
	FCT A schwarz ID 330816-30	FN 5 ID 330816-77	ID 330816-82	ID 330816-88
	FCT B schwarz ID 330816-31	ID 330816-78	ID 330816-83	ID 330816-94
	FCT C schwarz ID 330816-32	ID 330816-79	ID 330816-84	ID 330816-0U
	FN 1 ID 330816-73	ID 330816-80	ID 330816-89	ID 330816-91
	FN 2 ID 330816-74	ID 330816-0S	ID 330816-85	ID 330816-3L
Spindel-Funktionen	rot ID 330816-08	ID 330816-40	rot ID 330816-47	ID 330816-48
	grün ID 330816-09	ID 330816-41	grün ID 330816-46	ID 385530-5X
sonstige Tasten	schwarz ID 330816-01	rot ID 330816-50	ID 330816-90	ID 330816-93
	ID 330816-61	ID 330816-33	schwarz ID 330816-27	0 ID 330816-0Y
	NC I grün ID 330816-11	ID 330816-34	schwarz ID 330816-28	schwarz ID 330816-4M
	NC 0 rot ID 330816-12	ID 330816-13	schwarz ID 330816-29	ID 330816-3M
	grün ID 330816-49	grün ID 330816-22	ID 330816-92	ID 330816-3N

Übersicht für HR 510

Achs-Tasten
orange

X	ID 1092562-05	Z	ID 1092562-07	B	ID 1092562-03	IV	ID 1092562-08
Y	ID 1092562-06	A	ID 1092562-02	C	ID 1092562-04	V	ID 1092562-09

grau

X+	ID 1092562-28	Y–	ID 1092562-31	IV+	ID 1092562-24	V–	ID 1092562-27
X–	ID 1092562-29	Z+	ID 1092562-32	IV–	ID 1092562-25		
Y+	ID 1092562-30	Z–	ID 1092562-33	V+	ID 1092562-26		

Maschinen-
Funktionen

FCT A	schwarz ID 1092562-14	FCT B	schwarz ID 1092562-15	FCT C	schwarz ID 1092562-16

Spindel-
Funktionen

	ID 1092562-18		ID 1092562-19		grün ID 1092562-22		rot ID 1092562-17

sonstige Tasten

	schwarz ID 1092562-01	NC I	grün ID 1092562-23		ID 1092562-13		ID 1092562-35
	grün ID 1092562-20		ID 1092562-11		schwarz ID 1092562-10		
	rot ID 1092562-21		ID 1092562-12		ID 1092562-34		

Clips-Tasten für Steuerung

Clips-Tasten

Die Clips-Tasten ermöglichen einen einfachen Austausch der Tastensymbole. Damit lässt sich die Tastatur an die unterschiedlichen Anforderungen anpassen. Die Clips-Tasten werden in Verpackungsgrößen von fünf Stück geliefert.

Übersicht für Steuerung

Tasten orange

V	ID 679843-31	A	ID 679843-54	X	ID 679843-C8	U	ID 679843-D4
IV	ID 679843-32	W	ID 679843-55	B	ID 679843-C9		
Z	ID 679843-53	C	ID 679843-88	Y	ID 679843-D3		

grau

X+	ID 679843-03	VI+	ID 679843-13	Y+	ID 679843-93	Z+	ID 679843-B9
X–	ID 679843-04	VI–	ID 679843-14	Y–	ID 679843-94	Z–	ID 679843-C1
Y+	ID 679843-05	Y–	ID 679843-43	B–	ID 679843-B1	X–	ID 679843-C2
Y–	ID 679843-06	Y+	ID 679843-44	B+	ID 679843-B2	X+	ID 679843-C3
Z+	ID 679843-07	C+	ID 679843-67	U–	ID 679843-B3	X+	ID 679843-C4
Z–	ID 679843-08	C–	ID 679843-68	U+	ID 679843-B4	X–	ID 679843-C5
IV+	ID 679843-09	A+	ID 679843-69	Y–	ID 679843-B5	X–	ID 679843-D9
IV–	ID 679843-10	A–	ID 679843-70	Y+	ID 679843-B6	X+	ID 679843-E1
V+	ID 679843-11	Z+	ID 679843-91	W–	ID 679843-B7		
V–	ID 679843-12	Z–	ID 679843-92	W+	ID 679843-B8		

Maschinen-Funktionen

	ID 679843-01		ID 679843-30		ID 679843-74		ID 679843-C6
	ID 679843-02		ID 679843-40		ID 679843-76	FCT C	schwarz ID 679843-C7
	ID 679843-16		grün ID 679843-56	FCT A	schwarz ID 679843-95	SPEC FCT	ID 679843-D6
	ID 679843-22		rot ID 679843-57	FCT B	schwarz ID 679843-96		ID 679843-E3
	ID 679843-23	+	ID 679843-59		schwarz ID 679843-A1	FCT RC	ID 679843-E4
FN 1	ID 679843-24	–	ID 679843-60	FN 4	ID 679843-A2		ID 679843-E6
FN 2	ID 679843-25		ID 679843-61	FN 5	ID 679843-A3		ID 679843-E7
FN 3	ID 679843-26		ID 679843-62		ID 679843-A4		ID 679843-E8
	ID 679843-27	FCT	ID 679843-63		ID 679843-A5		
	ID 679843-28		ID 679843-64		ID 679843-A6		
	ID 679843-29		ID 679843-73		ID 679843-A9		

Spindel-Funktionen

	ID 679843-18		ID 679843-47		rot ID 679843-52		ID 679843-99
	ID 679843-19		ID 679843-48		ID 679843-65		grün ID 679843-D8
	ID 679843-20		ID 679843-49		grün ID 679843-71		ID 679843-F3
	ID 679843-21		ID 679843-50		ID 679843-72		
	ID 679843-46		ID 679843-51		rot ID 679843-89		

sonstige Tasten

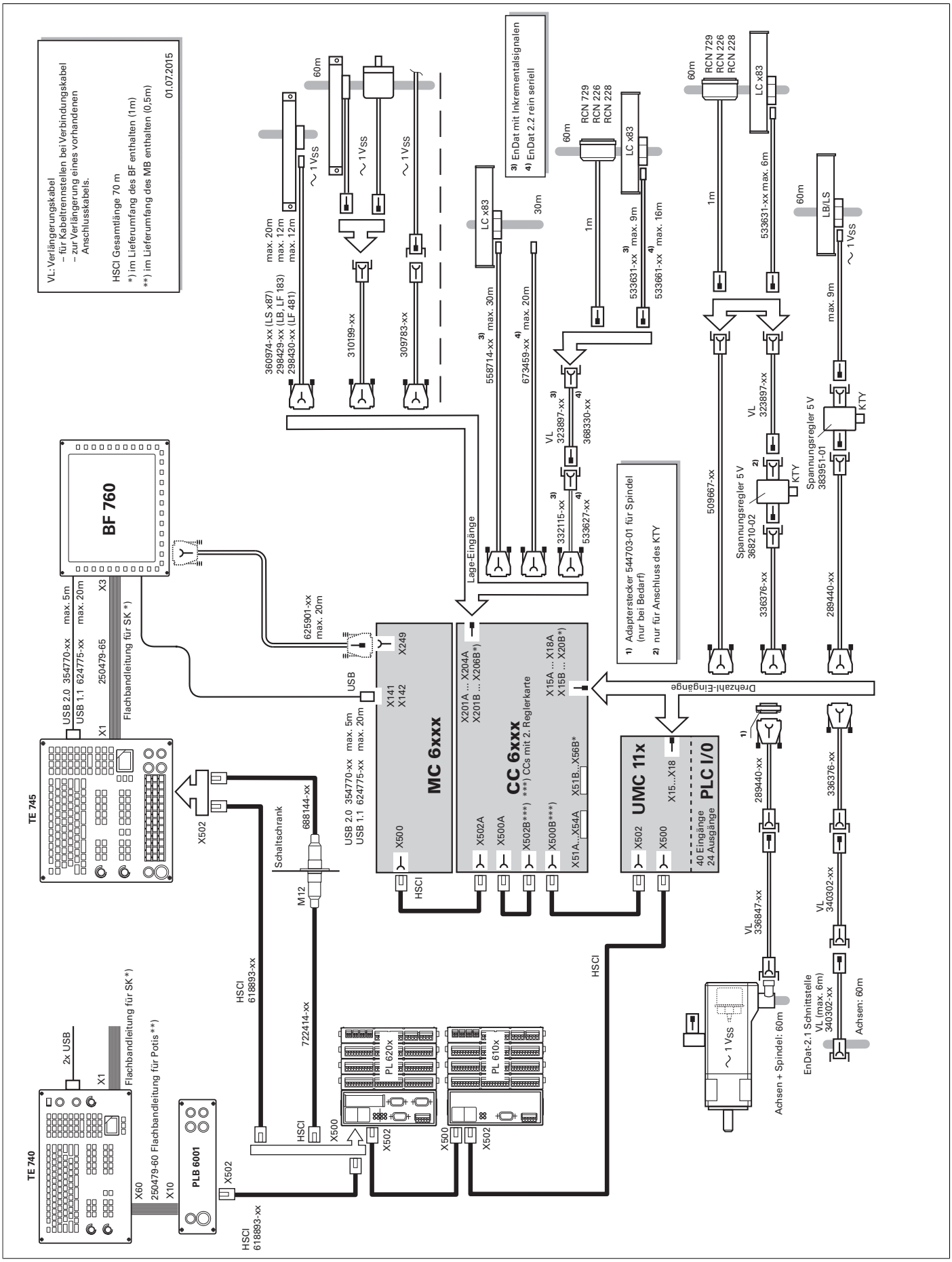
	ID 679843-15		ID 679843-39		ID 679843-97		schwarz ID 679843-E2
	ID 679843-17		ID 679843-41		ID 679843-98		ID 679843-E5
	ID 679843-33		ID 679843-42		ID 679843-A7		ID 679843-F2
	schwarz ID 679843-34		rot ID 679843-45		ID 679843-A8		ID 679843-F4
	orange ID 679843-35		ID 679843-58		schwarz ID 679843-D1		ID 679843-F5
	ID 679843-36		ID 679843-66		schwarz ID 679843-D2		ID 679843-F6
	ID 679843-37		ID 679843-75		ID 679843-D5		
	ID 679843-38		grün ID 679843-90		rot ID 679843-D7		

Sondertasten

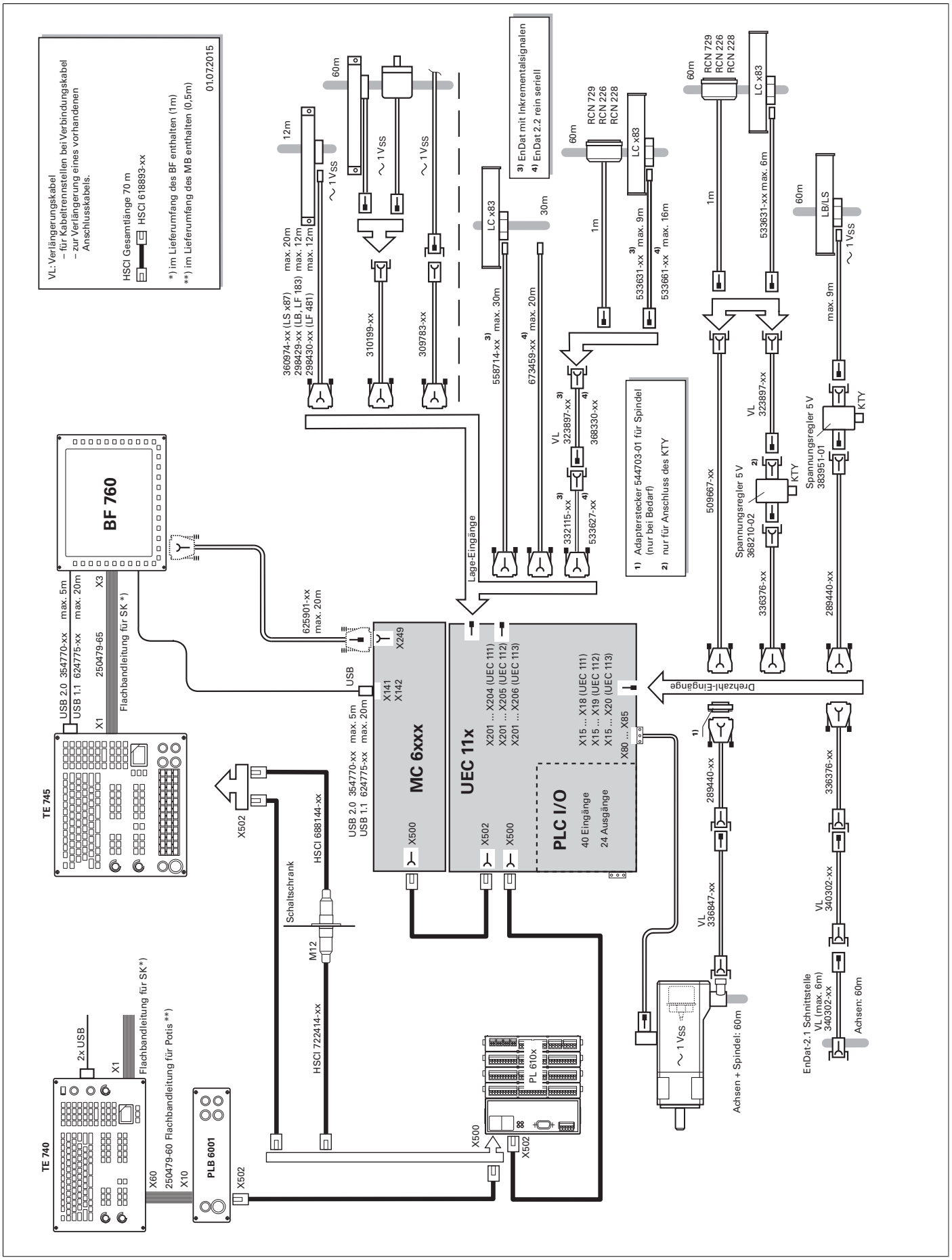
Für Sonderanwendungen können Clips-Tasten auch mit speziellen Tastensymbolen angefertigt werden. Die Laserbeschriftung weicht optisch von der Beschriftung der Standardtasten ab.

Kabelübersicht

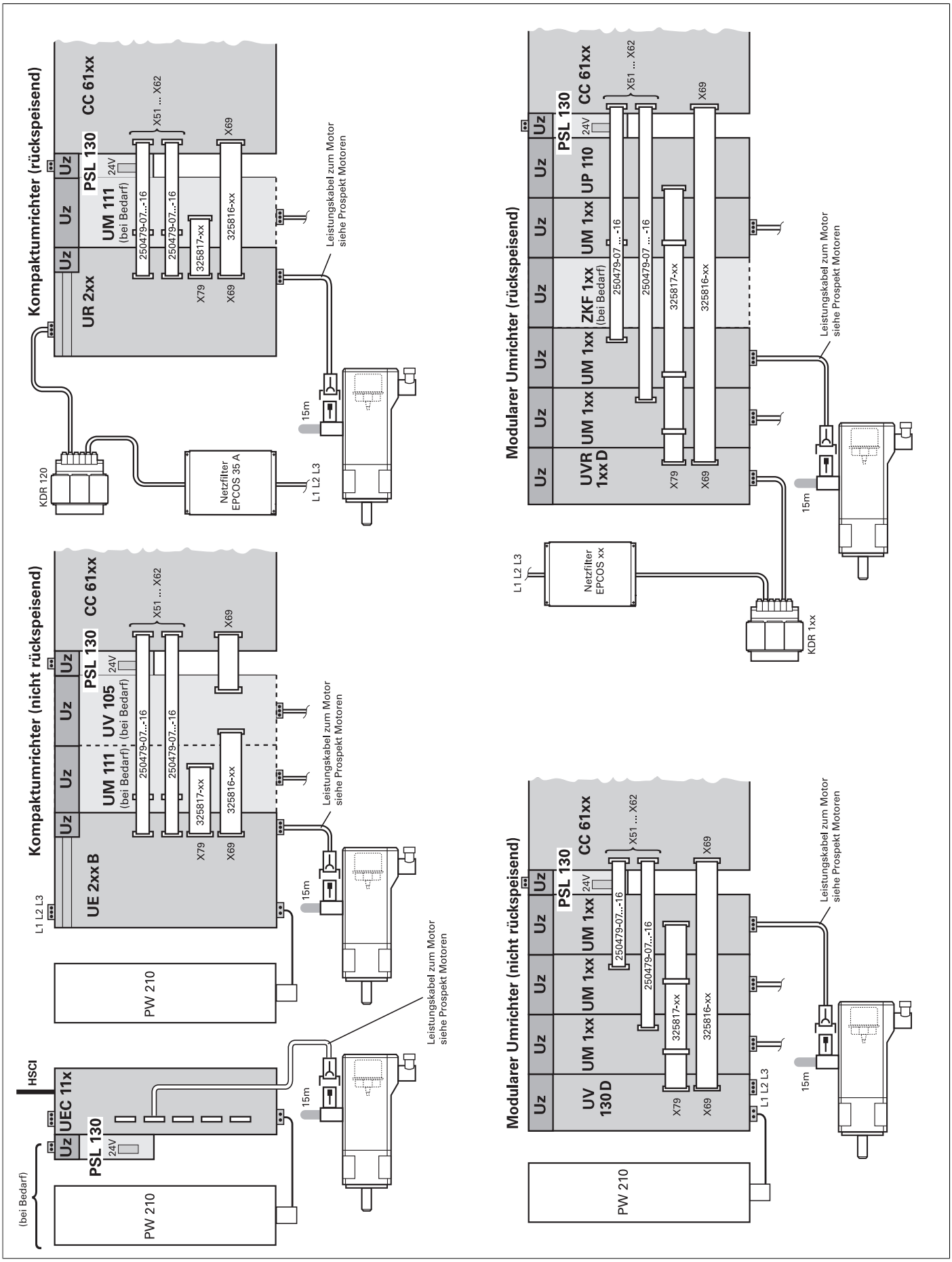
Steuerungssysteme mit CC

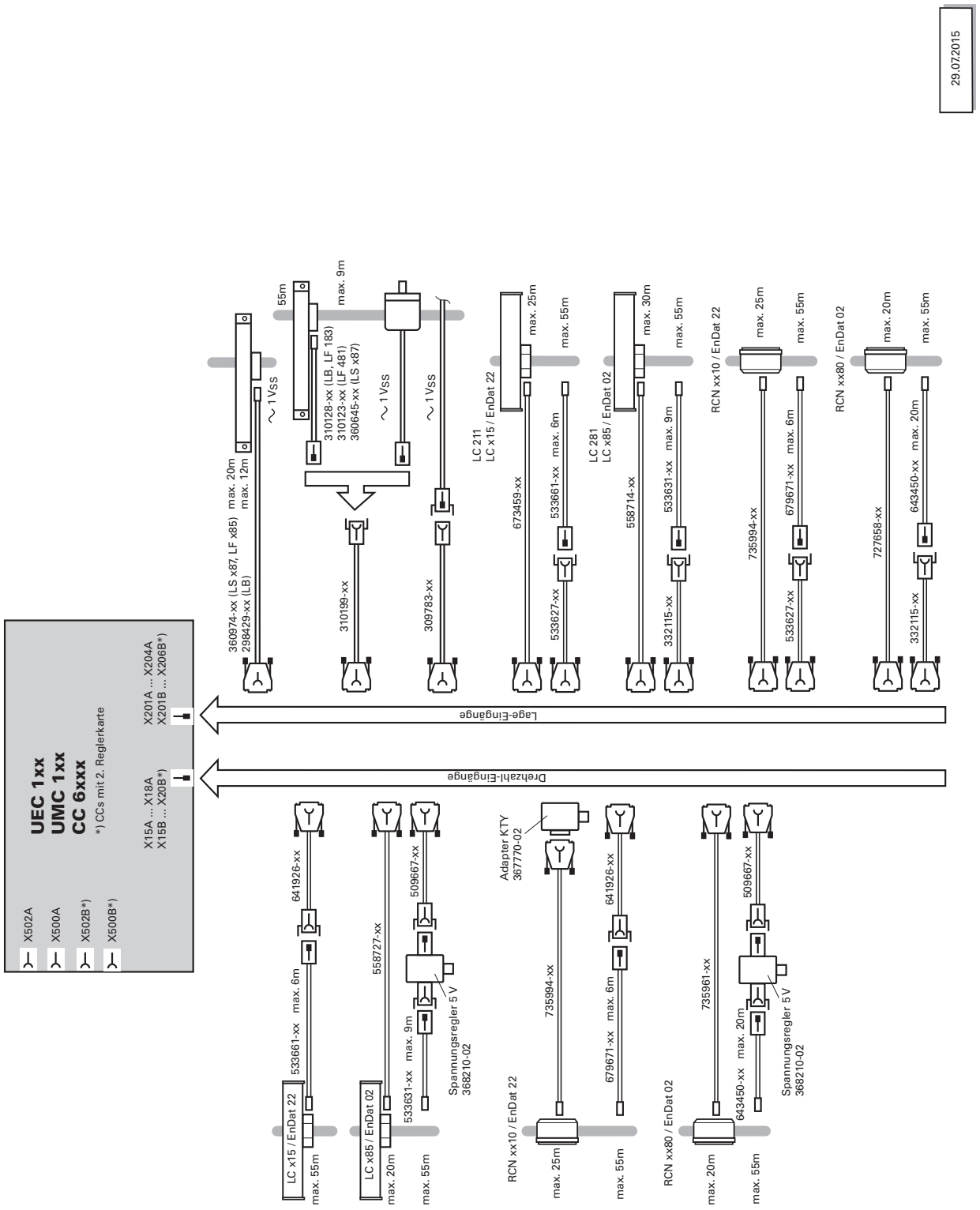


Steuerungssysteme mit UEC

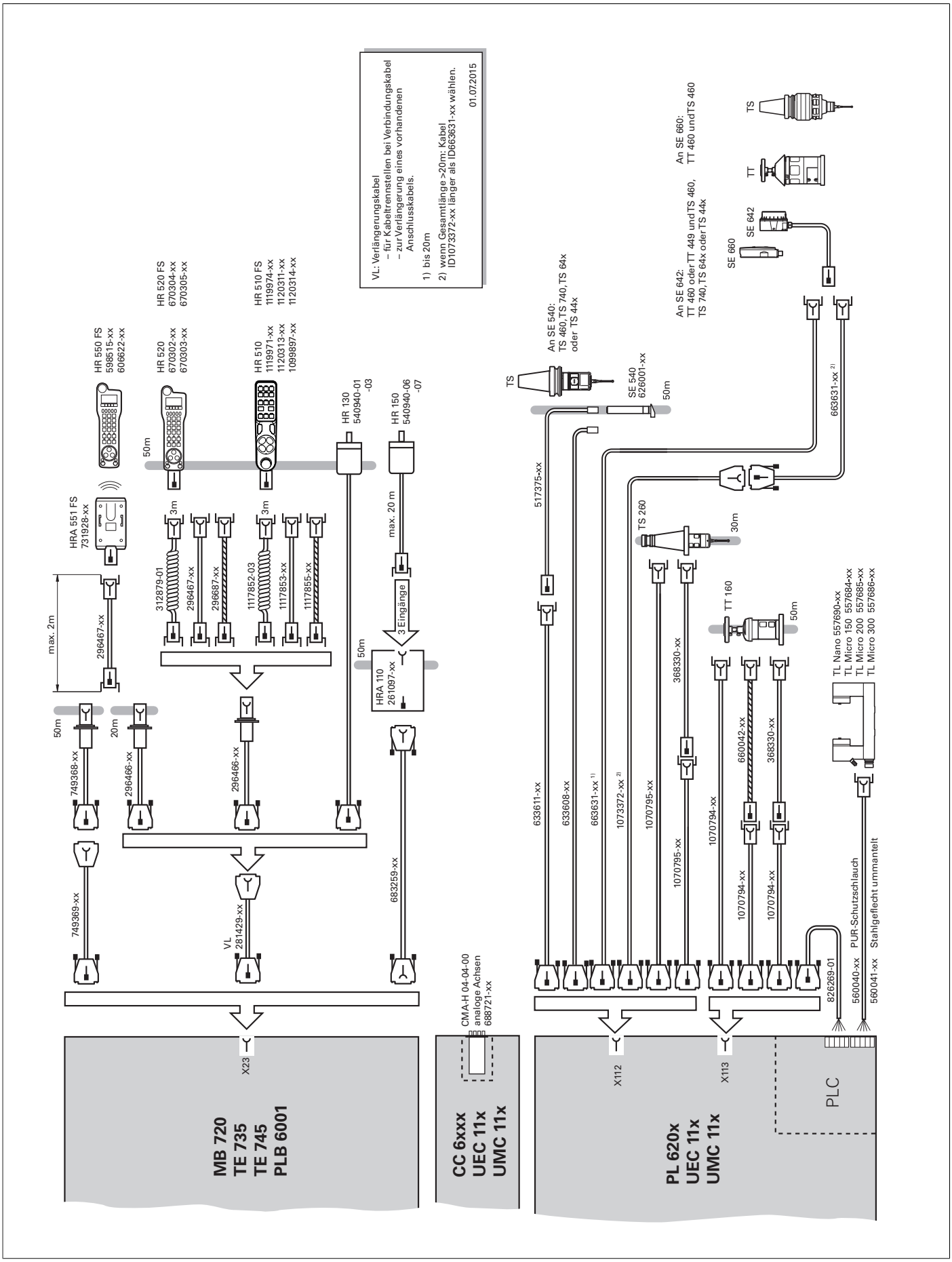


Umrichtersystem




29.07.2015
UEC 1xx
UMC 1xx
CC 6xxx
*) CCs mit 2. Reglerkarte
X502A
X500A
X502B*)
X500B*)
X15A ... X18A
X15B ... X20B*)
X201A ... X204A
X201B ... X206B*)
Lage-Eingänge
Drehzahl-Eingänge
360974-xx (LS x87, LF x85) max. 20m
298429-xx (LB) max. 12m
1 VSS
55m
max. 9m
310128-xx (LB, LF 183)
310123-xx (LF 481)
360645-xx (LS x87)
310199-xx
309783-xx
LC 211
LC x15 / EnDat 22
673459-xx
max. 25m
max. 55m
533661-xx max. 6m
533627-xx
LC 281
LC x85 / EnDat 02
558714-xx
max. 30m
533631-xx max. 9m
332115-xx
RCN xx10 / EnDat 22
735994-xx
679671-xx max. 6m
RCN xx80 / EnDat 02
727658-xx
643450-xx max. 20m
641926-xx
509667-xx
Spannungsregler 5 V
368210-02
558727-xx
Adapter KTY
367770-02
735961-xx

Zubehör


VL: Verlängerungskabel
– für Kabeltrennstellen bei Verbindungskabel
– zur Verlängerung eines vorhandenen Anschlusskabels.
1) bis 20m
2) wenn Gesamtlänge >20m: Kabel ID1073372-xx länger als ID663631-xx wählen.
01.07.2015
HR 550 FS 598515-xx 606622-xx
HR 520 670302-xx 670303-xx
HR 520 FS 670304-xx 670305-xx
HR 510 1119971-xx 1120313-xx 1099897-xx
HR 510 FS 1119974-xx 1120311-xx 1120314-xx
HRA 551 FS 731928-xx
HR 130 540940-01 -03
HR 150 540940-06 -07
max. 2m
296467-xx
312879-01
296467-xx
296687-xx
1117852-03
1117853-xx
1117855-xx
3m
50m
20m
749368-xx
296466-xx
749369-xx
VL 281429-xx
683259-xx
max. 20 m
3 Eingänge
HRA 110 261097-xx
MB 720
TE 735
TE 745
PLB 6001
X23
CC 6xxx
UEC 11x
UMC 11x
CMA-H 04-04-00
analoge Achsen
688721-xx
An SE 540:
TS 460, TS 740, TS 64x
oder TS 44x
TS
SE 540 626001-xx
517375-xx
633611-xx
633608-xx
663631-xx 1)
1073372-xx 2)
1070795-xx
1070795-xx
368330-xx
TS 260
30m
TT 160
50m
1070794-xx
1070794-xx
660042-xx
1070794-xx
368330-xx
An SE 642:
TT 460 oder TT 449 und TS 460,
TS 740, TS 64x oder TS 44x
An SE 660:
TT 460 und TS 460
SE 660
SE 642
TT
TS
663631-xx 2)
TL Nano 557690-xx
TL Micro 150 557684-xx
TL Micro 200 557685-xx
TL Micro 300 557686-xx
826269-01
560040-xx PUR-Schutzschlauch
560041-xx Stahlgeflecht ummantelt
X112
X113
PL 620x
UEC 11x
UMC 11x
PLC

Technische Beschreibung
Digitales Steuerungskonzept

Durchgängig digital

Im durchgängig digitalen Steuerungskonzept von HEIDENHAIN sind sämtliche Komponenten über rein digitale Schnittstellen miteinander verbunden – die Steuerungskomponenten über **HSCI** (HEIDENHAIN Serial Controller Interface), dem neuen HEIDENHAIN-Echtzeit-Protokoll für Fast-Ethernet und die Messgeräte über **EnDat 2.2**, dem bidirektionalen Interface von HEIDENHAIN. Damit ist eine hohe Verfügbarkeit des Gesamtsystems erreichbar, es ist diagnosefähig und störunempfindlich – vom Hauptrechner bis zum Messgerät. Die hervorragenden Eigenschaften des durchgängig digitalen Konzepts von HEIDENHAIN garantieren höchste Genauigkeit und Oberflächengüte bei zugleich hohen Verfahrgeschwindigkeiten. Weitergehende Informationen finden Sie in der Technischen Information *Durchgehend digital*.

HSCI

HSCI, das HEIDENHAIN Serial Controller Interface, verbindet Hauptrechner, Regler und weitere Steuerungskomponenten. Die Verbindung zwischen zwei HSCI-Komponenten wird auch als HSCI-Segment bezeichnet. HSCI basiert auf einer 100BaseT Ethernet-Hardware. Ein von HEIDENHAIN entwickelter spezieller Schnittstellenbaustein ermöglicht kurze Zykluszeiten für die Datenübertragung.

Hauptvorteile des Steuerungskonzepts mit HSCI:
- Hardwareplattform für flexibles und skalierbares Steuerungssystem (z. B. dezentrale Achssysteme)
- Hohe Störsicherheit durch digitale Kommunikation zwischen den Komponenten
- Hardwarebasis für Implementierung der „Funktionalen Sicherheit“
- Einfache Verdrahtung (Inbetriebnahme, Konfiguration)
- Umrichteranschluss über bewährte PWM-Schnittstelle
- Große Leitungslängen im Gesamtsystem (HSCI-Segment bis max. 70 m)
- Hohe Anzahl möglicher Regelkreise
- Hohe Anzahl an PLC-Ein-/Ausgängen
- Dezentrale Anordnung der Regler-Einheiten

An den seriellen HSCI-Bus des Hauptrechners MC können Regler-Einheiten CC oder UEC, bis zu neun PLC-Ein-/Ausgangsmodule PL 6000 sowie Maschinen-Bedienfelder (z. B. MB 720 von HEIDENHAIN) angeschlossen werden. Das Handrad HR wird direkt an das Maschinen-Bedienfeld angeschlossen. Besonders vorteilhaft erweist sich die Kombination aus Bildschirm und Hauptrechner, wenn diese im Bedienpult untergebracht ist. Neben der Spannungsversorgung ist dann nur eine HSCI-Leitung zum Regler im Schaltschrank notwendig.

Maximale Leitungslängen für HSCI:
- für ein HSCI-Segment 70 m
- bei bis zu 12 HSCI-Slaves 290 m (aller HSCI-Segmente)
- bei bis zu 13 HSCI-Slaves (Maximalausbau) 180 m (aller HSCI-Segmente)

Die maximal zulässige Anzahl der einzelnen HSCI-Teilnehmer beträgt:

HSCI-Komponenten		**maximale Anzahl**	
MC	HSCI-Master	1 im System	
CC, UEC, UMC	HSCI-Slave	4 Regler-Basisplatinen, (beliebig verteilt auf CC, UEC, UMC)	
MB, PLB 6001	HSCI-Slave	2 im System	
PLB 61xx, PLB 62xx	HSCI-Slave	7 im System	
HR	an MB oder PLB 6001	1 im System	
PLD-H-xx-xx FS	in PLB 6xxx FS	10 im System	insgesamt maximal 1000 Ein-/Ausgänge
PLD-H-xx-xx, PLA-H-xx-xx	in PLB 6xxx	25 im System	

Funktionale Sicherheit

Grundprinzip

Steuerungen mit Funktionaler Sicherheit von HEIDENHAIN erfüllen den Sicherheitsintegritätslevel 2 (SIL 2) nach der Norm EN 61 508 und den Performance Level „d" Kategorie 3 nach EN ISO 13 849-1 (Nachfolgenorm der EN 954-1). In diesen Normen erfolgt die Beurteilung sicherheitsgerichteter Systeme unter anderem auf Basis von Ausfallwahrscheinlichkeiten integrierter Bauelemente bzw. Teilsysteme. Dieser modulare Ansatz erleichtert den Herstellern sicherheitsgerichteter Anlagen die Realisierung ihrer Systeme, da sie auf bereits qualifizierten Teilsystemen aufbauen können. Diesem Konzept wird bei der Steuerung TNC 640 und FS Rechnung getragen, ebenso wie bei sicherheitsbezogenen Positionsmessgeräten. Basis für die Steuerungen mit Funktionaler Sicherheit sind zwei redundante, voneinander unabhängig arbeitende Sicherheitskanäle. Alle sicherheitsrelevanten Signale werden zweikanalig erfasst, verarbeitet und ausgegeben. Durch einen wechselseitigen Datenvergleich zwischen den Zuständen der beiden Kanäle werden Fehler erkannt. Das Auftreten eines einzelnen Fehlers in der Steuerung führt somit nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktion.

Aufbau

Die sicherheitsgerichteten Steuerungen von HEIDENHAIN sind zweikanalig mit gegenseitiger Überwachung aufgebaut. Die Grundlage der beiden redundanten Systeme bilden die Software-Prozesse SPLC (sicherheitsbezogenes PLC-Programm) und SKERN (Sicherheitskern-Software). Beide Software-Prozesse laufen auf den beiden Komponenten Hauptrechner MC (CPU) und Reglereinheit CC (DSP). Der zweikanalige Aufbau durch MC und CC findet seine Fortsetzung in den Ein-/Ausgangssystemen PLB 6xxx FS und MB 7xx FS. Dadurch werden alle sicherheitsrelevanten Signale (z. B. Zustimmtasten, Türkontakte, Not-Halt-Taster) zweikanalig erfasst und unabhängig voneinander durch MC und CC ausgewertet. MC und CC bedienen über getrennte Kanäle auch die Leistungsmodule und setzen im Fehlerfall die Antriebe still.

Komponenten

Bestimmte Hardware-Komponenten übernehmen in Systemen mit Funktionaler Sicherheit FS sicherheitsrelevante Aufgaben. In Systemen mit FS dürfen nur sicherheitsrelevante Komponenten eingesetzt werden, die inklusive ihrer Variante von HEIDENHAIN dafür freigegeben sind!
Steuerungskomponenten mit Funktionaler Sicherheit sind an der Ergänzung FS hinter der Typenbezeichnung erkenntlich, z. B. MB 720 FS.

MB und TE

In Systemen mit Funktionaler Sicherheit muss zwingend ein Maschinenbedienfeld MB mit FS eingesetzt werden. Nur bei diesem MB sind alle Tasten zweikanalig ausgeführt. Achsen können ohne zusätzliche Zustimmtasten verfahren werden.

PLB

In Systemen mit Funktionaler Sicherheit ist eine Mischbestückung (FS und Standard) möglich, allerdings ist eine PLB 62xx FS zwingend erforderlich.

HR

In Systemen mit Funktionaler Sicherheit sind FS-Handräder notwendig, da nur sie die erforderlichen querschlusssicheren Zustimmtasten aufweisen.

Eine aktuelle Liste der für FS freigegebenen Komponenten finden Sie im Technischen Handbuch *Funktionale Sicherheit FS*.

Sicherheits-funktionen

Folgende Sicherheitsfunktionen sind in Hard- und Software integriert:

- Sichere Stopp Reaktionen (SS0, SS1, SS2)
- Sicher abgeschaltetes Moment (STO)
- Sicherer Betriebshalt (SOS)
- Sicher begrenzte Geschwindigkeit (SLS)
- Sicher begrenzte Lage (SLP)
- Sicheres Bremsenmanagement (SBC)
- Sichere Betriebsarten
  - Betriebsart 1 – Automatik- bzw. Produktionsbetrieb
  - Betriebsart 2 – Einrichtbetrieb
  - Betriebsart 3 – manuelles Eingreifen
  - Betriebsart 4 – erweitertes manuelles Eingreifen, Prozessbeobachtung

Bitte beachten Sie:
Es ist noch nicht der volle Funktionsumfang verfügbar, um alle Maschinentypen mit Funktionaler Sicherheit auszustatten. Bitte informieren Sie sich vor der Projektierung einer Maschine mit Funktionaler Sicherheit FS, ob der derzeitige Funktionsumfang für Ihr Maschinenkonzept ausreichend ist.

Aktivieren der Funktionalen Sicherheit

Erkennt die Steuerung beim Booten eine PLB 62xx FS im System, wird die Funktionale Sicherheit aktiviert.

Folgende Voraussetzungen müssen dann zwingend vorhanden sein:

- Sicherheitsrelevante Steuerungskomponenten in FS-Ausführung (z. B. TE 745 FS, HR 550 FS)
- Sicherheitsbezogenes SPLC-Programm
- Konfiguration sicherer Maschinenparameter
- Verdrahtung der Maschine für Systeme mit FS

Die Funktionale Sicherheit kann nicht per Parameter zu- oder abgeschaltet werden.

Weitere Informationen

Weitere Informationen zum Thema Funktionale Sicherheit finden Sie in den Technischen Informationen *Sicherheitsbezogene Steuerungstechnik für Werkzeugmaschinen* und *Sicherheitsbezogene Positionsmesssysteme*.
Details finden Sie im Technischen Handbuch *Funktionale Sicherheit FS*. Bei Fragen zu Steuerungen mit Funktionaler Sicherheit steht Ihnen Ihr Ansprechpartner bei HEIDENHAIN gerne zur Verfügung.

Betriebssystem

HEROS 5

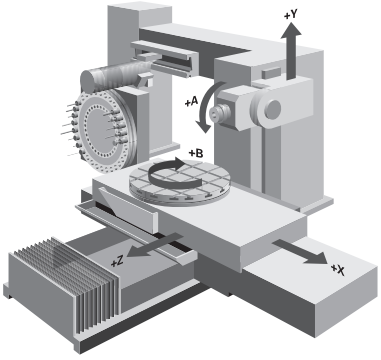
Die TNC 640 arbeitet mit dem echtzeitfähigen Betriebssystem HEROS 5 (HEIDENHAIN Realtime Operating System). Dieses zukunftsorientierte Betriebssystem beinhaltet leistungsfähige Funktionen:

- Anzeigen von **PDF-Dateien.** Zeichnungen, Arbeitsanweisungen usw. können direkt auf der Steuerung geöffnet werden.
- Der **integrierte Browser** erlaubt den direkten Zugriff auf das Internet von der TNC 640 aus. Um die Datensicherheit zusätzlich zu erhöhen, kann der Browser in einer **Sandbox** ausgeführt werden.
- Abspielen von **Audio- und Video-Dateien** (ogg)
- Verschiedene **Dateiformate** lassen sich mit entsprechenden Editoren direkt auf der TNC 640 öffnen und teilweise auch editieren
  - Textdateien (txt, ini)
  - Grafikdateien (gif, bmp, jpg, png)
  - Tabellen (xls, csv)
  - Internet (html)
- Standardisiertes **Anzeigeformat** für Betriebssystem-Dialoge
- Einrichten einer Firewall für zusätzliche **Datensicherheit**

Achsen

Linearachsen

Die TNC 640 kann je nach Ausbaustufe Linearachsen mit beliebiger Achsbezeichnung (X, Y, Z, U, V, W...) regeln.



Anzeige und Programmierung

–99 999,9999 bis +99 999,9999 [mm]
–99 999,99999 bis +99 999,99999 [mm] mit Option 23

Vorschub in mm/min bezogen auf die Werkstückkontur oder mm pro Spindel-Umdrehung

Vorschub-Override: 0 bis 150 %

Verfahrbereich

–99 999,9999 bis +99 999,9999 [mm]
–99 999,99999 bis +99 999,99999 [mm] mit Option 23

Der Verfahrbereich wird vom Maschinenhersteller festgelegt. Der Benutzer kann zur Einschränkung des Arbeitsraums den Verfahrbereich zusätzlich begrenzen. Es können drei verschiedene Verfahrbereiche definiert werden (Auswahl über PLC).

Drehachsen

Die TNC 640 kann Drehachsen mit beliebiger Achsbezeichnung (A, B, C, U ...) regeln. Für Drehachsen mit Hirth-Verzahnung stehen spezielle Parameter und PLC-Funktionen zur Verfügung.

Anzeige und Programmierung

0° bis 360° oder
–99 999,9999 bis +99 999,9999 [°]
–99 999,99999 bis +99 999,99999 [°] mit Option 23

Vorschub in Grad pro Minute [°/min]

Verfahrbereich

–99 999,9999 bis +99 999,9999 [°]
–99 999,99999 bis +99 999,99999 [°] mit Option 23

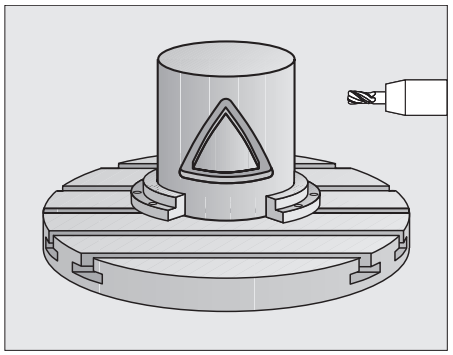
Der Verfahrbereich wird vom Maschinenhersteller festgelegt. Der Benutzer kann zur Einschränkung des Arbeitsraums den Verfahrbereich zusätzlich begrenzen. Pro Achse können über Parametersätze verschiedene Verfahrbereiche definiert werden (Auswahl über PLC).

„Freies Drehen“

Für Fräs-/Drehbearbeitungen kann die Drehachse über die PLC mit definiertem Vorschub gestartet werden. Spezielle Funktionen für Fräs-Dreh-Maschinen siehe *Drehbearbeitung*.

Zylindermantel-Interpolation (Option 8)

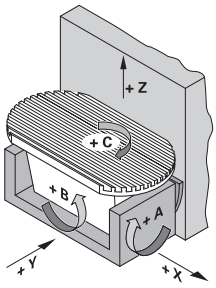
Eine in der Bearbeitungsebene definierte Kontur wird auf dem Zylindermantel abgearbeitet.



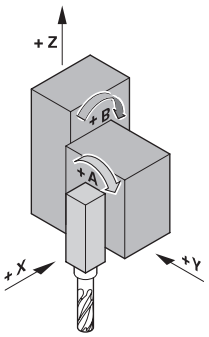
Schwenken der Bearbeitungsebene (Option 8)

Die TNC 640 verfügt über spezielle Koordinaten-Transformations-Zyklen für die Steuerung von Schwenkköpfen und Schwenktischen. Der Versatz der Schwenkachsen und die Werkzeuglänge werden von der TNC kompensiert.

In der TNC können mehrere Maschinenkonfigurationen (z. B. unterschiedliche Köpfe) verwaltet werden.



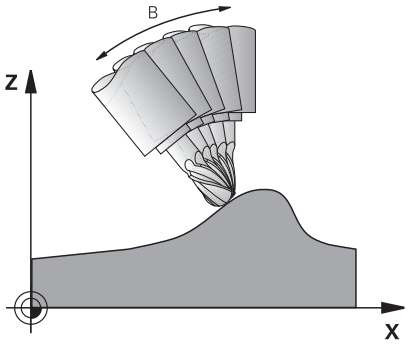
Schwenktisch



Schwenkkopf

5-Achs-Bearbeitung (Option 9)

Tool **C**enter **P**oint **M**anagement (TCPM)
Der Versatz der Schwenkachsen wird so korrigiert, dass die Position der Werkzeugspitze relativ zur Kontur beibehalten wird. Auch während der Bearbeitung können Handrad-Positionierungen so überlagert werden, dass die Werkzeugspitze auf der programmierten Kontur bleibt.

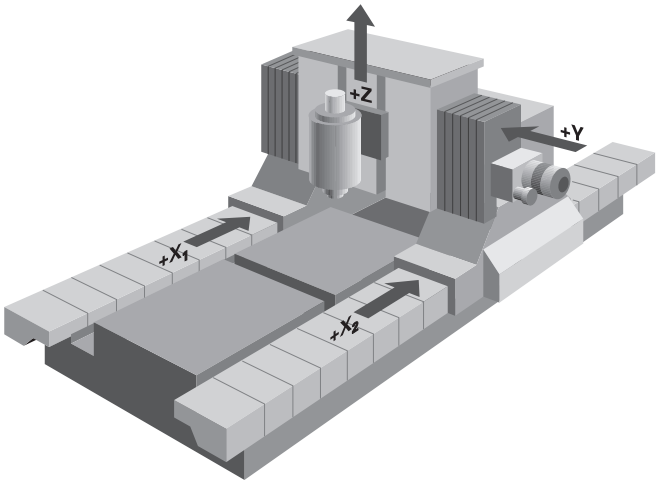


Gleichlaufachsen (Option 24)

Gleichlaufachsen sind Achsen, die sich synchron bewegen und unter der gleichen Achsbezeichnung programmiert werden.

Mit HEIDENHAIN-Steuerungen können parallele Achssysteme (Gantry-Achsen), wie z. B. bei Portalmaschinen oder Schwenktischen, über eine hochgenaue und dynamische Lageregelung synchron zueinander bewegt werden.

Bei **Gantry-Achsen** können einer Master-Achse mehrere Gantry-Slave-Achsen zugeordnet werden. Sie können auch auf mehrere Regler-Einheiten verteilt sein.

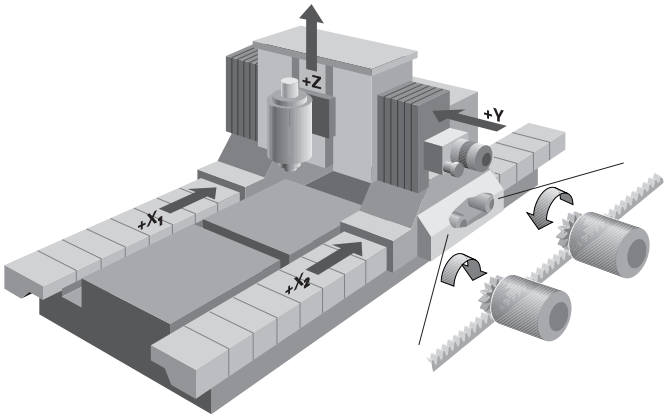


Momenten-Regelung

Die Momenten-Regelung wird bei Maschinen mit mechanisch gekoppelten Motoren eingesetzt, bei denen

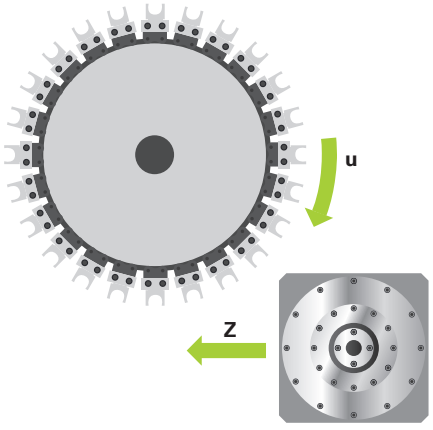
- eine definierte Aufteilung der Antriebsmomente gewünscht ist, oder
- Teile der Regelstrecke spielbehaftet sind und durch „Verspannen" der Antriebsmotoren dieses Spiel eliminiert wird (z. B. Zahnstangen).

Zur Momenten-Regelung müssen Master und Slave auf der gleichen Reglerbasisplatinen (DSP) liegen. Abhängig von der eingesetzten Reglereinheit können dadurch pro Master bis zu fünf Slave-Achsen konfiguriert werden.



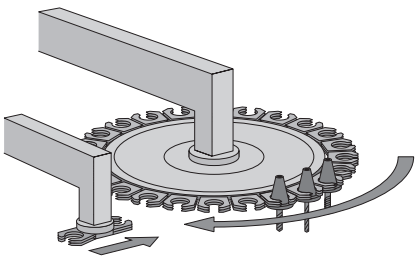
Echtzeit-Koppelfunktion (Option 135)

Die Echtzeit-Koppelfunktion (Synchronizing Functions) bietet die Möglichkeit, einen Lage-Offset für eine Achse aus den Ist- und Sollwerten beliebiger anderer Achsen des Systems zyklisch zu berechnen. Dadurch können komplexe, gleichzeitige Bewegungen mehrerer NC- oder PLC-Achsen realisiert werden. Die Abhängigkeiten der Achsen untereinander werden in mathematischen Formeln definiert.



PLC-Achsen

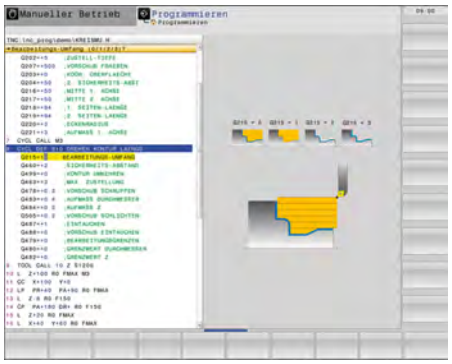
Achsen können als PLC-Achsen definiert werden. Programmierung über M-Funktionen oder Hersteller-Zyklen. Die PLC-Achsen werden unabhängig von den NC-Achsen positioniert und deshalb auch als asynchrone Achsen bezeichnet.



Drehbearbeitung

Drehbearbeitung durchführen (Option 50)

Die TNC 640 unterstützt Maschinen, die Fräs- und Drehbearbeitungen kombiniert in einer Aufspannung ausführen. Sie bietet dem Anwender ein umfangreiches Zyklenpaket für beide Bearbeitungen, die im werkstattgerechten HEIDENHAIN-Klartext-Dialog programmiert werden. Bei der Drehbearbeitung werden rotationssymmetrische Konturen erzeugt. Der Preset muss sich dazu im Zentrum der Drehspindel befinden.

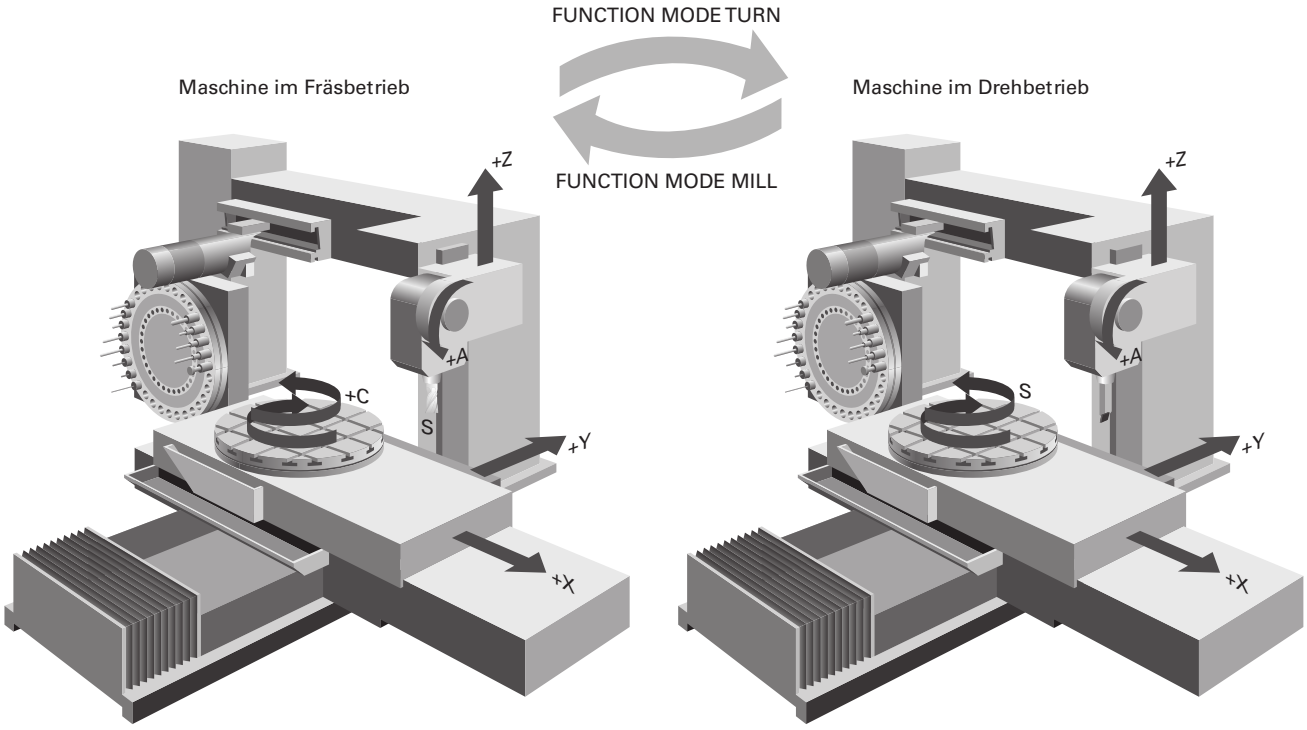


Während des Drehbetriebs dient der Drehtisch als Drehspindel, während die Frässpindel mit dem Werkzeug feststeht. Für Fräs-Drehmaschinen ergeben sich besondere Anforderungen an die Maschine. Grundvoraussetzung ist ein Maschinen-Konzept mit hoher Steifigkeit, um auch bei hohen Drehzahlen des Maschinentisches (Drehspindel) eine geringe Schwingneigung zu gewährleisten.

Umschalten zwischen Fräs- und Drehbetrieb

Die TNC schaltet beim Wechsel zwischen Fräs- und Drehbetrieb die Durchmesser-Programmierung ein bzw. aus, wählt zum Drehen die Bearbeitungsebene XZ an und zeigt den Modus Fräs- bzw. Drehbetrieb in der Status-Anzeige an.

Der Maschinen-Bediener führt den Wechsel zwischen Dreh- und Fräsbetrieb mit dem NC-Befehl FUNCTION MODE TURN bzw. FUNCTION MODE MILL durch. Die dabei benötigten maschinenspezifischen Abläufe werden über OEM-Makros realisiert. In den Makros legt der Maschinenhersteller z. B. fest, welche Kinematik für die Dreh- bzw. Fräsbearbeitung aktiv ist und welche Achs- und Spindel-Parameter im Fräs- bzw. Drehbetrieb wirken. Der Befehl FUNCTION MODE TURN bzw. FUNCTION MODE MILL ist maschinenunabhängig, dadurch können NC-Programme zwischen unterschiedliche Maschinen ausgetauscht werden.



Unwucht erfassen – Auswuchten

Eine wichtige Grundvoraussetzung für Drehbearbeitung ist ein ausgewuchteter Rundlauf des Werkstücks. Sowohl die Maschine (Drehtisch) als auch das Werkstück muss vor der Bearbeitung gewuchtet werden. Weist das aufgespannte Werkstück eine Unwucht auf, dann treten unerwünschte Fliehkräfte auf, welche die Rundlaufgenauigkeit beinflussen.

Durch eine Unwucht am Drehtisch kann die Sicherheit des Maschinenbedieners gefährdet sein, außerdem wirkt sich eine Unwucht negativ auf die Qualität des Werkstücks und die Lebensdauer der Maschine aus.

Die TNC 640 kann eine Unwucht am Drehtisch über die Auswirkungen der Fliehkräfte an benachbarten Linearachsen ermitteln. Im Idealfall sollte dazu der Drehtisch über eine Linearachse angeordnet sein. Bei anderen Maschinen-Konzepten bietet sich eine Unwucht-Erfassung über externe Sensoren an.

Die TNC 640 bietet folgende Funktionen:

- **Unwucht-Kalibrierung**
  Ein Kalibrierzyklus ermittelt das Unwucht-Verhalten des Drehtisches. Diese Unwucht-Kalibrierung wird in der Regel vom Maschinenhersteller vor der Auslieferung der Maschine durchgeführt. Die TNC erstellt beim Abarbeiten des Kalibrierzyklus eine Tabelle, in der das Unwucht-Verhalten des Drehtisches beschrieben wird.
- **Auswuchten**
  Über einen Messzyklus kann der Maschinenbediener nach dem Aufspannen eines Dreh-Rohteiles die vorhandene Unwucht ermitteln. Beim Auswuchten unterstützt die TNC den Maschinen-Bediener durch Angabe von Masse und Position der Wuchtgewichte.
- **Unwucht-Überwachung**
  Während der Bearbeitung kontrolliert die TNC laufend die aktuelle Unwucht. Wird ein vorgegebener Grenzwert überschritten, wird ein NC-Stopp ausgelöst.

Hauptspindel

Übersicht

Die Bahnsteuerung TNC 640 arbeitet in Verbindung mit den HEIDENHAIN-Umrichtersystemen mit feldorientierter Regelung. Alternativ dazu kann ein analoger Drehzahlsollwert ausgegeben werden.

Reglereinheit

Bei den Reglereinheiten CC und Umrichtern UEC/UMC ist für jede Reglerbaugruppe eine PWM-Grund-Frequenz fest einstellbar (z. B. 4 kHz). Mögliche Grundfrequenzen sind 3,33 kHz, 4 kHz oder 5 kHz. Mit der Option **Double Speed** (Option 49) kann diese Frequenz für hochdrehende Spindeln verdoppelt werden (z. B. 8 kHz für HF-Spindeln). Siehe *Technisches Handbuch*.

Reglergruppen

bei z. B. CC 6106
1: X51 + X52
2: X53 + X54
3: X55 + X56

Maximale Spindeldrehzahl

Die maximale Spindeldrehzahl errechnet sich aus folgender Formel:

$$n_{max} = \frac{f_{PWM} \cdot 60000\ min^{-1}}{PPZ \cdot 5000\ Hz}$$

f_{PWM} = PWM-Frequenz in Hz
PPZ = Polpaarzahl

Betriebsarten-Umschaltung

Für die Hauptspindel können verschiedene Parametersätze für die Regelung abgelegt werden (z. B. für Stern/Dreieck). Über die PLC wird zwischen den Parametersätzen umgeschaltet.

Lagegeregelte Hauptspindel

Die Position der Hauptspindel wird von der Steuerung überwacht.

Messgerät

HEIDENHAIN-Drehgeber mit sinusförmigen Spannungssignalen (1 V_{SS}) oder EnDat-Interface.

Gewindebohren

Es gibt spezielle Zyklen zum Gewindebohren mit oder ohne Ausgleichsfutter. Zum Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter muss die Hauptspindel lagegeregelt betrieben werden.

Spindel-Orientierung

Bei lagegeregelter Hauptspindel kann die Spindel auf 0,1° genau positioniert werden.

Spindel-Override

0 bis 150 %

Getriebestufen

Für jede Getriebestufe wird eine eigene Nenn-Drehzahl definiert. Die Ausgabe des Getriebecodes erfolgt über die PLC.

Zweite Hauptspindel

Es können bis zu zwei Spindeln alternativ geregelt werden. Die Umschaltung von Spindel 1 auf Spindel 2 erfolgt über die PLC. Da die zweite Spindel anstelle einer Achse betrieben wird, reduziert sich die Anzahl der Achsen um eine Achse.

Spindelsynchronlauf (Option 131)

Mit der Option Spindelsynchronlauf können die Drehzahlen von zwei oder mehr Spindeln synchronisiert werden. Die Spindelsynchronisierung kann zusätlich auch mit einem Übersetzungsverhältnis oder definierten Versatz ausgeführt werden.

Messgeräte

Übersicht

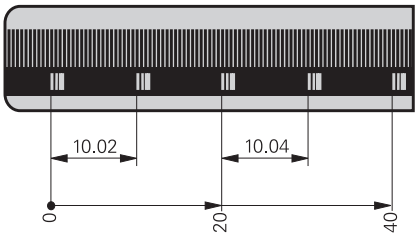
Für die Drehzahl- und Lageregelung der Achsen und Hauptspindel bietet HEIDENHAIN sowohl inkrementale als auch absolute Messgeräte an.

Inkrementale Messgeräte

Inkrementale Messgeräte besitzen eine Strichgitterteilung. Bei einer Bewegung des Abtastkopfes relativ zum Maßstab entstehen sinusförmige Signale, die kontinuierlich ausgegeben werden. Durch vorzeichenrichtiges Zählen wird aus ihnen der Messwert gebildet

Referenzmarke

Nach dem Einschalten der Maschine ist erst durch Überfahren der Referenzmarke ein eindeutiger Zusammenhang zwischen Messwert und Maschinenposition herzustellen. Bei Messgeräten mit abstandscodierten Referenzmarken beträgt der maximale Verfahrweg zur automatischen Referenzwert-Übernahme abhängig vom Typ nur 20 mm oder 80 mm bei Längenmessgeräten bzw. maximal 10° oder 20° bei Winkelmessgeräten.



Referenzmarken-Auswertung

Die Routine zum Überfahren der Referenzmarken kann auch während des Betriebs über die PLC achsspezifisch gestartet werden (Reaktivierung parkender Achsen).

Ausgangssignale

Zum Anschluss an die HEIDENHAIN-Steuerungen eignen sich inkrementale Messgeräte mit sinusförmigen Ausgangssignalen im Pegel ~ 1 V_{SS}.

Absolute Messgeräte

Bei absoluten Messgeräten ist die Positionsinformation auf dem Maßstab codiert abgebildet. Daher steht die Absolutposition bereits unmittelbar nach dem Einschalten zur Verfügung. Eine Referenzpunktfahrt ist nicht notwendig. Für hochdynamische Regelkreise werden zusätzlich Inkrementalsignale ausgegeben.

EnDat-Interface

Die TNC 640 ist mit dem seriellen EnDat 2.2-Interface (beinhaltet EnDat 2.1) zum Anschluss von absoluten Messgeräten ausgestattet.

Achtung: Das EnDat-Interface der HEIDENHAIN-Messgeräte unterscheidet sich in der Anschlussbelegung von den Siemens-Motoren mit integrierten absoluten Drehgebern ECN/EQN. Es gibt dafür spezielle Adapterkabel.

Messgerät-Eingänge

An alle **Lagemessgeräte**-Eingänge der Regler-Einheit können inkrementale und absolute Längenmessgeräte, Winkelmessgeräte oder Drehgeber von HEIDENHAIN angeschlossen werden.

An alle **Drehzahlmessgeräte**-Eingänge der Regler-Einheit können inkrementale und absolute Drehgeber von HEIDENHAIN angeschlossen werden.

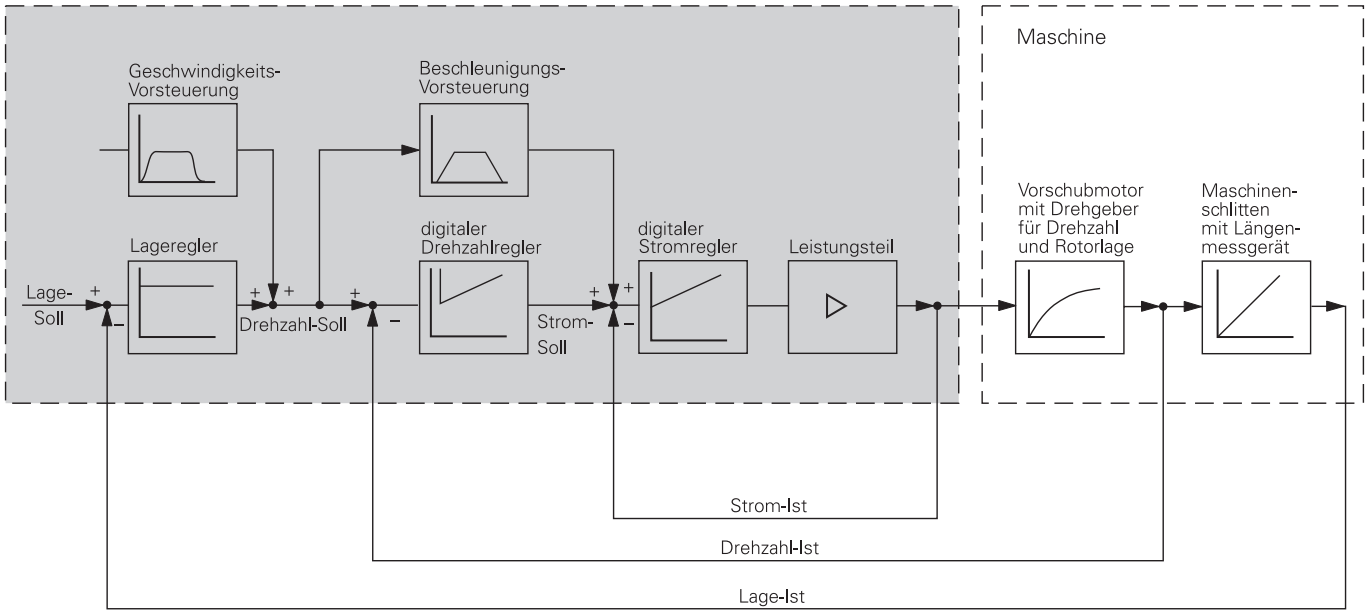
Eingänge	**Signalpegel/Schnittstelle**[1]	**Eingangsfrequenz**[1]	
		Lage	**Drehzahl**
Inkrementalsignale	~1 V_{SS}	33 kHz/350 kHz	350 kHz
Absolute Positionswerte Inkrementalsignale	EnDat 2.2[2]/02 ~1 V_{SS}	– 33 kHz/350 kHz	– 350 kHz
Absolute Positionswerte	EnDat 2.2[2]/22	–	–

[1] umschaltbar
[2] beinhaltet EnDat 2.1

Digitale Regelung

Integrierter Umrichter

Lageregler, Drehzahlregler, Stromregler und Umrichter sind in der TNC 640 integriert. An die TNC 640 werden Synchron- oder Asynchronmotoren von HEIDENHAIN angeschlossen.



Achsregelung

Die TNC 640 kann Achsen mit Schleppabstand oder Vorsteuerung regeln. Um beispielsweise beim Schruppen mit höherer Geschwindigkeit verbunden mit einer verminderten Genauigkeit zu arbeiten, kann über einen Hersteller-Zyklus auf Geschwindigkeits-Teilvorsteuerung umgeschaltet werden.

Betrieb mit Schleppabstand

Als Schleppabstand bezeichnet man die Differenz zwischen der momentanen Soll-Position und der Ist-Position der Achse. Die Geschwindigkeit errechnet sich wie folgt:

$v = k_v \cdot s_a$

v = Geschwindigkeit
k_v = Kreisverstärkung
s_a = Schleppabstand

Betrieb mit Vorsteuerung

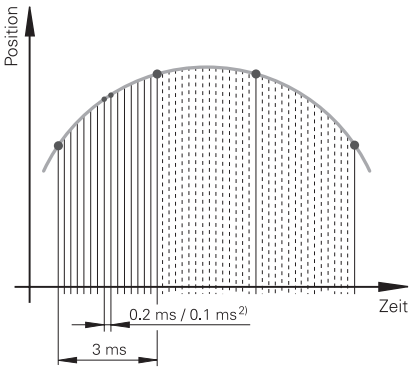
Vorsteuerung bedeutet, dass eine der Maschine angepasste Geschwindigkeits- und Beschleunigungs-Vorgabe erfolgt. Diese bildet zusammen mit den über den Schleppabstand errechneten Werten den Sollwert. Dabei stellt sich ein sehr geringer Schleppabstand ein (im Bereich von wenigen µm).

Kompensation von „Momentenrippeln"

Das Drehmoment von Synchron-, Torque- und Linearmotoren unterliegt periodischen Schwingungen, die unter anderem durch die Permanentmagnete verursacht werden. Die Größe dieser Schwingungen ist abhängig von der Motorkonstruktion und kann sich unter Umständen auf der Werkstückoberfläche abzeichnen. Bei Intriebnahme der Achsen mit TNCopt kann dieser „Momentenrippel" mit Hilfe der Torque Ripple Compensation TRC der CC 61xx bzw. UEC 11x kompensiert werden.

Regelkreis-Zykluszeiten

Als Zykluszeit der **Bahninterpolation** bezeichnet man das Zeitraster, in dem Stützpunkte auf der Bahn berechnet werden. Als Zykluszeit der **Feininterpolation** bezeichnet man das Zeitraster, in dem Stützpunkte berechnet werden, die innerhalb der von der Bahninterpolation berechneten Stützpunkte liegen. Als Zykluszeit für den **Lageregler** bezeichnet man das Zeitraster, in dem der Lage-Istwert mit dem errechneten Lage-Sollwert verglichen wird. Als **Drehzahlregler-Zykluszeit** bezeichnet man das Zeitraster, in dem der Drehzahl-Istwert mit dem errechneten Drehzahl-Sollwert verglichen wird. Als **Stromregler-Zykluszeit** bezeichnet man das Zeitraster, in dem der Strom-Istwert mit dem errechneten Strom-Sollwert verglichen wird.



	CC/UEC/UMC
Bahninterpolation	3 ms
Feininterpolation	0,2 ms/0,1 ms[1)]
Lageregler	0,2 ms/0,1 ms[2)]
Drehzahlregler	0,2 ms/0,1 ms[1)]
Stromregler	0,1 ms bei f_{PWM} = 5 000 Hz

[1)] Double-Speed (mit Option 49)
[2)] Single-Speed/Double-Speed (mit Option 49)

Achsen klemmen

Der Regelkreis kann über die PLC achsspezifisch geöffnet werden, um Achsen zu klemmen.

Double-Speed-Regelkreise (Option 49)

Double-Speed-Regelkreise erlauben höhere PWM-Frequenzen und kürzere Zykluszeiten des Drehzahlreglers. Das ermöglicht eine verbesserte Stromregelung für Spindeln und eine höhere Regler-Performance bei Linear- und Torque-Motoren.

Ruck

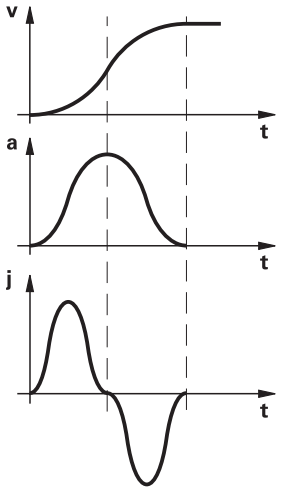
Die Ableitung der Beschleunigung wird als Ruck bezeichnet. Bei linearer Beschleunigungsänderung ergibt sich ein Sprung im Ruck. Derartige Bewegungsabläufe können die Maschine zu Schwingungen anregen.

Ruckbegrenzung

Um Schwingungen zu verhindern, wird der Ruck begrenzt und so eine optimale Bewegungsführung erreicht.

Geglätteter Ruck

Über Lagesollwert-Filter wird der Ruck geglättet. Somit fräst die TNC 640 glatte Oberflächen bei größtmöglichem Vorschub und hält die Kontur trotzdem maßhaltig. Die erlaubte Toleranz programmiert der Benutzer über einen Zyklus. Für die HSC-Bearbeitung unterdrücken spezielle Filter (HSC-Filter) gezielt maschinenspezifische Eigenschwingungen. Die gewünschte Genauigkeit wird bei höchster Oberflächengüte erzielt.

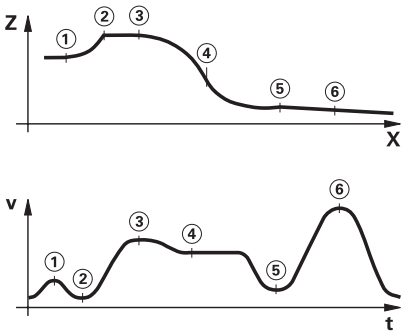


Schnelles Konturfräsen

Kurze Satzverarbeitungszeit

Zum schnellen Bearbeiten von Konturen bietet die TNC 640 folgende wichtige Funktionen:

Die Satzverarbeitungszeit des MC 6xxx beträgt 0,5 ms. Das bedeutet, dass die TNC 640 beim Abarbeiten langer Programme von der Festplatte selbst Konturen, die über Geradenstücke von 0,2 mm angenähert sind, mit einem Vorschub von bis zu 24 m/min fräst.



Look ahead

Zur Vorschubanpassung nimmt die TNC 640 eine Vorausberechnung der Geometrie vor (max. 5000 Sätze). Damit werden Richtungsänderungen rechtzeitig erkannt und die beteiligten NC-Achsen folgerichtig gebremst oder beschleunigt.

ADP Advanced Dynamic Prediction

Die Funktion ADP (Advanced Dynamic Prediction) erweitert die bisherige Vorausberechnung des zulässigen maximalen Vorschubprofiles und ermöglicht so eine optimierte Bewegungsführung für saubere Oberflächen und perfekte Konturen. Seine Stärken zeigt ADP unter anderem beim bidirektionalen Schlichtfräsen durch ein symmetrisches Vorschubverhalten auf der Vor- und Rückwärtsbahn und durch besonders gleichmäßige Vorschubverläufe bei nebeneinander liegenden Fräserbahnen. Auf CAM-Systemen erzeugte NC-Programme beeinflussen durch unterschiedliche Faktoren wie z. B. kurze treppenartige Stufen, grobe Sehnentoleranzen und stark gerundete Endpunkt-Koordinaten den Bearbeitungsprozess negativ. Durch die verbesserte Reaktion auf solche Einflussgrößen und durch das exakte Einhalten der dynamischen Kenngrößen der Maschine verbessert ADP nicht nur die Oberflächengüte des Werkstücks, sondern optimiert auch die Bearbeitungszeit.

Dynamic Efficiency

dynamic + efficiency

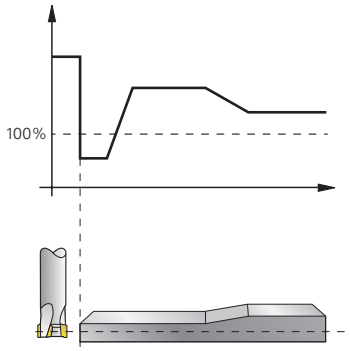
Unter dem Begriff Dynamic Efficiency bietet HEIDENHAIN innovative TNC-Funktionen an, die den Anwender dabei unterstützen, die Schwerzerspanung und die Schruppbearbeitung effizienter, aber auch prozesssicherer zu gestalten. Dynamic Efficiency ermöglicht höhere Zeitspanvolumina und dadurch eine gesteigerte Produktivität, ohne dass notwendigerweise auf Sonderwerkzeuge zurückgegriffen werden muss. Gleichzeitig werden Werkzeugüberlastungen und damit vorzeitiger Schneidenverschleiß vermieden. Dynamic Efficiency umfasst drei Software-Funktionen:

- **ACC** (Active Chatter Control) – Die Option reduziert die Ratterneigung und lässt damit höhere Vorschübe und größere Zustellungen zu
- **AFC** (Adaptive Feed Control) – Die Option regelt den Vorschub abhängig von der Bearbeitungssituation
- **Wirbelfräsen** – Funktion zur werkzeugschonenden Schruppbearbeitung von Nuten und Taschen

Jede Lösung für sich bietet dabei entscheidende Verbesserungen des Bearbeitungsprozesses. Besonders aber die Kombination dieser TNC-Funktionen nutzt das Potenzial von Maschine und Werkzeug aus und reduziert gleichzeitig die mechanische Belastung.

AFC Adaptive Feed Control (Option 45)

Bei der adaptiven Vorschubregelung (AFC = Adaptive Feed Control) wird abhängig von der jeweiligen prozentualen Spindelleistung der Bahnvorschub geregelt.

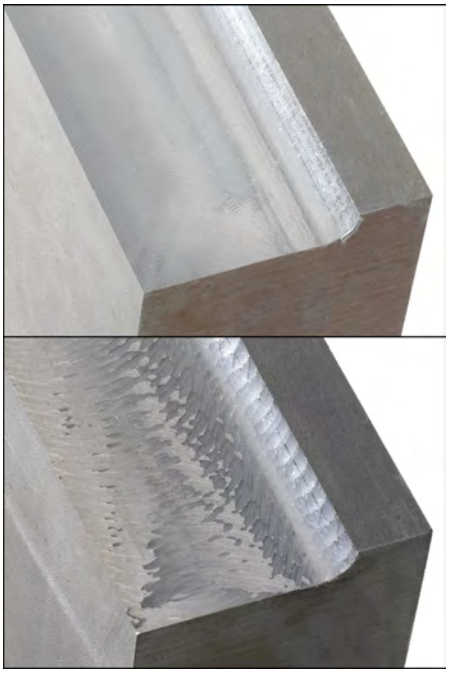


Vorteile der adaptiven Vorschubregelung:
- Optimieren bzw. verkürzen der Bearbeitungszeit
- Werkzeug-Überwachung
- Schonen der Maschinenmechanik
- Dokumentation durch Erfassen und Speichern der Lern- und Prozessdaten
- Integrierte NC-Funktion und somit Ersatz für externe Software-Lösungen
- Verwendung bereits vorhandener NC-Programme möglich

Einschränkungen:
AFC kann bei analogen Spindeln sowie im U-f-Steller-Betrieb nicht eingesetzt werden.

ACC Active Chatter Control (Option 145)

Bei der Schwerzerspanung – Schruppbearbeitung mit hoher Schnittleistung – treten große Fräskräfte auf. Abhängig von der Drehzahl des Werkzeugs, sowie von den in der Werkzeugmaschine vorhandenen Resonanzen und dem Spanvolumen (Schnittleistung beim Fräsen) kann es dabei zu sogenanntem „Rattern" kommen. Dieses Rattern stellt für die Maschine eine hohe Beanspruchung dar. Auf der Werkstück-Oberfläche führt dieses Rattern zu unschönen Marken. Auch das Werkzeug nutzt sich durch das Rattern stark und ungleichmäßig ab, im Extremfall kann es sogar zum Werkzeugbruch kommen. Zu Reduzierung der Ratter-Neigung einer Maschine bietet HEIDENHAIN nun mit ACC (Active Chatter Control) eine wirkungsvolle Option. Im Bereich der Schwerzerspanung wirkt sich der Einsatz dieser Option besonders positiv aus. Mit ACC erzielen Sie eine wesentlich bessere Schnittleistung – abhängig vom Maschinentyp erhöht sich das Zerspanvolumen um 25 % und mehr. Gleichzeitig reduzieren Sie die Belastung für die Maschine und erhöhen die Standzeit des Werkzeugs.



Oben: Frästeil mit ACC
Unten: Frästeil ohne ACC

Überwachungsfunktionen

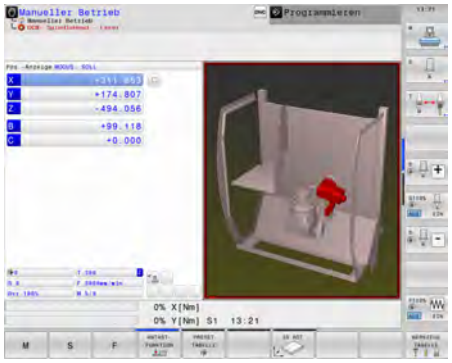
Beschreibung

Während des Betriebs überwacht die Steuerung
- die Amplitude der Messgerät-Signale
- den Flankenabstand der Messgerät-Signale
- die Absolutposition bei Messgeräten mit abstandscodierten Referenzmarken
- die aktuelle Position (Schleppabstands-Überwachung)
- den tatsächlich verfahrenen Weg (Bewegungs-Überwachung)
- die Positionsabweichung im Stillstand
- den Drehzahl-Sollwert
- die Prüfsumme sicherheitsrelevanter Funktionen
- die Versorgungsspannung
- die Spannung der Puffer-Batterie
- die Betriebs-Temperatur der MC und der CPU
- die Laufzeit des PLC-Programms
- den Motor-Strom/die Motor-Temperatur
- die Temperatur des Leistungsteils
- die Zwischenkreis-Spannung

Bei EnDat 2.2-Messgeräten:
- die CRC-Checksumme des Positionswertes
- EnDat-Alarm Error1→ EnDat-Status-Alarm Register (0xEE)
- EnDat-Alarm Error2
- die Flankengeschwindigkeit von 5 µs
- die Übertragung des absoluten Positionswertes im Zeitraster

Bei gefährlichen Fehlern wird über den Ausgang „Steuerung ist betriebsbereit“ eine Not-Halt-Meldung an die externe Elektronik übergeben und die Antriebe zum Stillstand gebracht. Die korrekte Einbindung der TNC 640 in den Not-Halt-Kreis der Maschine wird beim Einschalten der Steuerung überprüft. Im Fehlerfall zeigt die Steuerung eine Klartext-Meldung an.

DCM – Dynamic Collision Monitoring (Option 40)



Mit der Software-Option DCM (Dynamic Collision Monitoring – Kollisionsüberwachung) überwacht die TNC zyklisch den Arbeitsraum der Maschine auf mögliche Kollisionen von Maschinenbauteilen. Dazu muss der Maschinenhersteller dreidimensionale Kollisionsobjekte im Arbeitsraum definieren, die von der TNC bei allen Maschinenbewegungen – auch Schwenkkopf- und Schwenktisch-Bewegungen – überwacht werden sollen. Unterschreiten zwei kollisionsüberwachte Objekte einen bestimmten Abstand zueinander, gibt die TNC eine Fehlermeldung aus. Gleichzeitig werden die betroffenen Maschinen-Komponenten im Maschinenabbild rot dargestellt. Die Kollisionsüberwachung ist sowohl in den manuellen Betriebsarten als auch in den Maschinen-Betriebsarten aktiv und wird durch ein Symbol in der Betriebsartenzeile angezeigt.

Bitte beachten Sie:
- Die Definition von Kollisionskörpern (einschließlich Spannvorrichtungen) ist ausschließlich dem Maschinenhersteller vorbehalten.
- Kollisionen von Maschinenteilen (z. B. Schwenkkopf) mit dem Werkstück können nicht erkannt werden.
- Kollisionskörper werden im Drehbetrieb nicht automatisch in rotationssymmetrische Körper umgewandelt.
- Im Schleppbetrieb (keine Vorsteuerung) ist DCM inaktiv.
- Eine Kollisionsüberprüfung im Programmtest ist nicht möglich.

Die Kollisionsüberwachung schützt auch Spannmittel und Werkzeugträger vor Kollisionen.

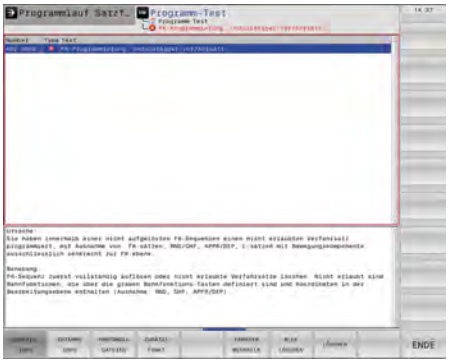
Die Erstellung der 3D-Kollisionskörper erfolgt mit der Inbetriebnahme-Software KinematicsDesign.

Mit der TNC 640 können Kollisionskörper auch im M3D-Format aus Standard-CAD-Modellen (z. B. STL) in die Steuerung übernommen werden.

Vorteile des M3D-Formats:
- Einfache Datenübernahme aus bereits vorhandenen CAD-Modellen
- Detailgetreue Abbildung der Maschinenkomponenten
- Bessere Ausnutzung des Maschinenraums

Kontextsensitive Hilfe

Dem Maschinen-Bediener steht über die HELP-Taste bzw. ERR-Taste eine kontextsensitive Hilfe zur Verfügung. D.h., die Steuerung zeigt zu einer Fehlermeldung die Fehlerursache und Möglichkeiten zur Fehlerbeseitigung an. Der Maschinenhersteller kann diese Bedienerunterstützung auch für PLC-Fehlermeldungen realisieren.



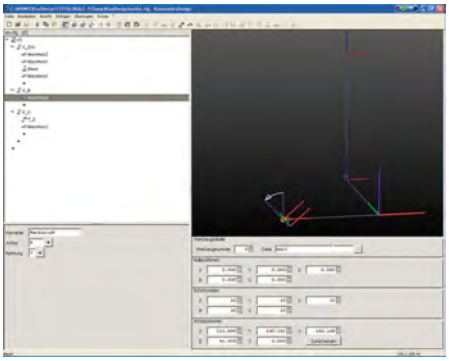
KinematicsDesign (Zubehör)

KinematicsDesign ist eine PC-Software zur Erstellung von flexiblen Maschinenkinematiken. Sie unterstützt:
- vollständige Kinematik-Konfigurationen
- Transfer der Konfigurationsdateien zwischen Steuerung und PC
- Beschreibung von Werkzeugträger-Kinematiken

Für die iTNC 530 erstellte Kinematik-Beschreibungen können auch in Kinematik-Beschreibungen für TNC 640/620/320/128 transferiert werden.

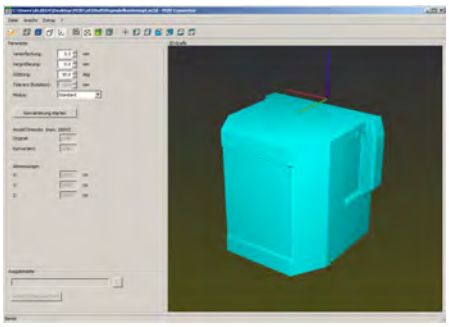
Wird KinematicsDesign mit der Steuerung online verbunden (Betrieb auch mit der Programmierplatz-Software möglich), so können Maschinenbewegungen beim Verfahren der Achsen mit simuliert werden. Zusammen mit der TNC 640 wird bei aktivem DCM auch der Arbeitsraum simuliert und auftretende Kollisionen bzw. kollisionsgefährdete Komponenten von definierten Maschinenkörpern in einer einstellbaren Farbe angezeigt.

Die Visualisierungsmöglichkeiten reichen von der reinen Darstellung der Transformationskette und einem Drahtmodell bis zur kompletten Arbeitsraumdarstellung bei TNC 640 und iTNC 530.



M3D Converter

Mit der TNC 640 können Sie Kollisionskörper auch aus CAD-Modellen übernehmen und im M3D-Format in die Maschinenkinematik einbinden. Das M3D-Datenformat von HEIDENHAIN ermöglicht eine besonders detailgetreue Darstellung von hochauflösenden Kollisionskörpern. Zum Erzeugen der M3D-Daten nutzen Sie den M3D Converter, mit dem Sie die CAD-Daten der Kollisionskörper unter anderem prüfen, heilen, vereinfachen, verschmelzen und optimieren können. Der M3D Converter ist ein eigenständiges PC-Tool und ist Bestandteil des Installationspakets von KinematicsDesign (ab Version 3.1). Für den M3D Converter ist ein Software-Freigabemodul erforderlich (ID 1124969-01).



VSC – Kamerabasierte Arbeitsraum-überwachung (Option 136)

Mit der Option Visual Setup Control VSC kann die TNC automatisch die aktuelle Aufspann- oder Bearbeitungssituation während des Programmlaufs überwachen. Hierzu werden bei den ersten Teilen einer Serie über das Kamerasystem VS 101 Referenzbilder aufgenommen, die dann mit den Aufnahmen der Folgeteile verglichen werden. Mit anwenderfreundlichen Zyklen lassen sich im NC-Programm mehrere Stellen festlegen, an denen die Steuerung einen optischen Vergleich zwischen Ist- und Sollzustand durchführt. Wird ein Fehler erkannt, führt die TNC eine vom Bediener gewählte Fehlerreaktion aus.

Fehler-Kompensation

Übersicht

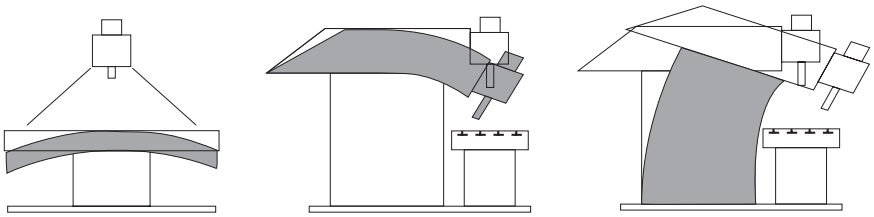
Die TNC 640 kompensiert mechanische Fehler der Maschine automatisch.

Lineare Fehler

Je Achse kann ein Fehler linear über den ganzen Verfahrbereich kompensiert werden.

Nichtlineare Fehler

Die TNC 640 kann den Spindelsteigungsfehler und den Durchhang gleichzeitig kompensieren. Die Korrekturwerte werden in einer Tabelle gespeichert.



Lose

Bei Längenmessung mittels Spindel und Drehgeber kann bei Richtungsänderung das Spiel zwischen Tischbewegung und Bewegung des Drehgebers kompensiert werden. Die Lose befindet sich außerhalb der Regelstrecke.

Umkehrspiel

Das Umkehrspiel zwischen Tischbewegung und Motorbewegung wird auch bei direkter Längenmessung kompensiert. Das Umkehrspiel befindet sich dabei innerhalb der Regelstrecke.

Umkehrspitzen

Bei Kreisbewegungen treten an den Quadranten-Übergängen, bedingt durch mechanische Einflüsse, Umkehrspitzen auf. Die TNC 640 kann diese Umkehrspitzen kompensieren.

Haftreibung

Bei großer Haftreibung wird die Achse bei sehr langsamer Bewegung immer wieder losgerissen und stoppt wieder. Dabei spricht man auch vom Stick-Slip-Verhalten. Die TNC 640 kann dieses störende Verhalten kompensieren.

Gleitreibung

Der Drehzahlregler der TNC 640 kompensiert die Gleitreibung.

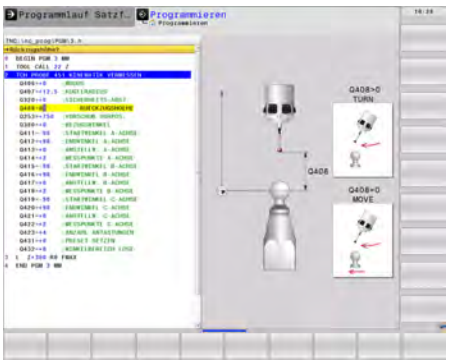
Wärmeausdehnung

Zur Kompensation der Wärmeausdehnung muss das Ausdehnungsverhalten der Maschine bekannt sein.

Die Temperatur-Erfassung erfolgt über Temperatur-Messwiderstände, die an den Analog-Eingängen der TNC 640 angeschlossen werden. Die PLC wertet die Temperaturinformationen aus und übergibt einen Kompensations-Betrag an die NC.

KinematicsOpt (Option 48)

Mit der Funktion KinematicsOpt können Maschinenhersteller oder Endanwender die Genauigkeit von Rund- oder Schwenkachsen überprüfen und evtl. vorhandene Verschiebungen des Drehzentrums dieser Achsen kompensieren. Die Abweichungen werden in die Kinematikbeschreibung automatisch übertragen und können so in der Kinematik verrechnet werden.



Zur Vermessung der Drehachsen befestigen Sie eine Kalibrierkugel (z. B. KKH 100 oder KKH 250 von HEIDENHAIN) an einer beliebigen Stelle auf dem Maschinentisch. In einem speziellen Zyklus tastet ein HEIDENHAIN-Tastsystem diese Kalibrierkugel ab und vermisst dabei vollautomatisch die an der Maschine vorhandenen Drehachsen. Zuvor definieren Sie die Feinheit der Messung und legen für jede Drehachse separat den Bereich fest, den Sie vermessen wollen. Die Messung ist unabhängig davon, ob es sich bei der Drehachse um einen Rund- oder Schwenktisch oder um einen Schwenkkopf handelt.

Kalibrierkugel (Zubehör)

Zum Vermessen der Drehachsen mit KinematicsOpt bietet HEIDENHAIN Kalibrierkugeln als Zubehör an:

KKH 100	Höhe 100 mm	ID 655475-02
KKH 250	Höhe 250 mm	ID 655475-01

KinematicsComp (Option 52)

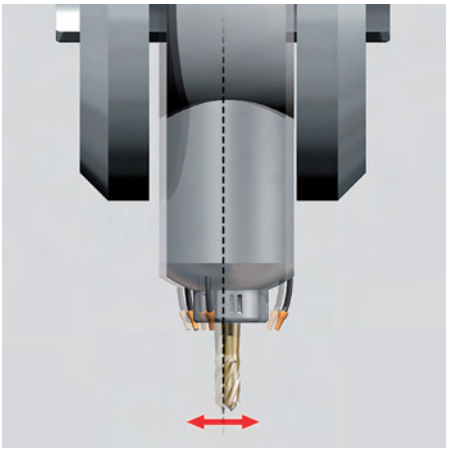
Immer höhere Ansprüche an die Werkstücktoleranzen stellen auch permanent erhöhte Ansprüche an die Genauigkeit der Werkzeugmaschine. Komponenten von Werkzeugmaschinen weisen jedoch zwangsläufig Fehler auf, die beispielsweise fertigungs- und montagebedingt sein können oder aus elastischer Verformung resultieren. Dies führt dazu, dass eine kommandierte Werkzeugposition und -orientierung nicht überall im Arbeitsraum exakt angefahren wird. Je mehr Achsen eine Maschine hat, umso mehr Fehlerquellen kommen zusammen. Gerade im Bereich der 5-Achs-Bearbeitung, oder wenn bei großen Maschinen Parallelachsen mit ins Spiel kommen, sind diese Probleme mechanisch nur mit großem Aufwand in den Griff zu bekommen.

Die Software-Option KinematicsComp gibt dem Maschinenhersteller die Möglichkeit, eine umfangreiche Beschreibung der Fehler seiner Maschine in der Steuerung zu hinterlegen. KinematicsComp kompensiert dann automatisch Positionsfehler die durch statische Fehler der physikalischen Maschinenachsen entstehen (volumetrische Kompensation). Dabei wird die Position aller Rund- und Linear-Achsen sowie die aktuelle Werkzeuglänge verrechnet. Mit KinematicsComp ist es weiterhin möglich, eine positionsabhängige Temperaturkompensation zu beschreiben, die Ihre Daten aus mehreren Sensoren bezieht, die an repräsentativen Positionen der Maschine angebracht sind.

Die räumlichen Fehler der Werkzeugspitze können beispielsweise mit einem Lasertracer oder Laserinterferometer ermittelt werden. Mehrdimensionale Tabellen für die Komponentenfehler ermöglichen aber auch die direkte Verwendung von Messdaten für die Kompensation ohne Modellbildung. PLC-Variablen als Eingangsgrößen für Formeln und mehrdimensionale Tabellen ermöglichen eine einfach zu parametrierende und sehr leistungsfähige Kompensation für z.B. unterschiedliche thermische Zustände oder Beladungssituationen.

Die Option KinematicsComp ist nicht in den Exportversionen freischaltbar.

Fehlerbild nach ISO 230-1: EBA



Fehlerbild nach ISO 230-1: EXA

Dynamic Precision

Unter dem Oberbegriff Dynamic Precision fasst HEIDENHAIN Lösungen für die Fräsbearbeitung zusammen, welche die dynamische Genauigkeit einer Werkzeugmaschine erheblich verbessern. Die dynamische Genauigkeit von Werkzeugmaschinen zeigt sich in Abweichungen am TCP (Tool Center Point) des Werkzeugs, die abhängig von Bewegungsgrößen, wie z. B. Geschwindigkeit und Beschleunigung (auch Ruck) sind und unter anderem aus Schwingungen von Maschinen-Komponenten resultieren. Alle Abweichungen zusammen sind mit verantwortlich für Maßfehler und Fehler auf der Oberfläche von Werkstücken. Sie haben somit entscheidenden Einfluss auf die Qualität und im Fall von qualitätsbedingten Ausschussteilen auch auf die Produktivität.

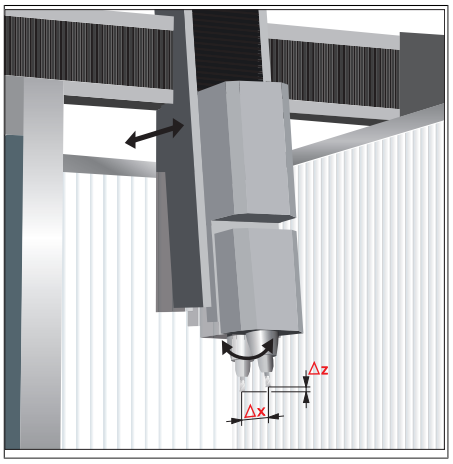
Da Werkzeugmaschinen aus konstruktiven und wirtschaftlichen Gründen nicht beliebig steif aufgebaut werden können, lassen sich Nachgiebigkeiten, Schwingungen etc. innerhalb der Maschinenkonstruktion nur schwer vermeiden. Dynamic Precision wirkt ihnen mit intelligenter Regelungstechnologie entgegen und hilft die Qualität und Dynamik einer Werkzeugmaschine weiter zu verbessern. Das spart Zeit und Kosten in der Fertigung.

Die unter Dynamic Precision zusammengefassten Optionen kann der Maschinenhersteller sowohl einzeln als auch in Kombination einsetzen:

- **CTC** – Kompensation beschleunigungsabhängiger Positionsabweichungen am Tool Center Point, dadurch höhere Genauigkeit bei Beschleunigungsphasen
- **AVD** – Aktive Schwingungsdämpfung, dadurch bessere Oberflächen
- **PAC** – Positionsabhängige Anpassung von Regelparametern
- **LAC** – Lastabhängige Anpassung von Regelparametern, dadurch hohe Genauigkeit unabhängig von Beladung und Alterung
- **MAC** – Bewegungsabhängige Anpassung von Regelparametern

CTC Cross Talk Compensation (Option 141)

Mit CTC (Option 141) ist die Kompensation von dynamischen Positionsabweichungen, die aufgrund verkoppelter Achsen entstehen können, möglich.



Zur Steigerung der Produktivität werden bei modernen Werkzeugmaschinen immer höhere Vorschubgeschwindigkeiten und Beschleunigungen gefordert, die bei gleichzeitiger Einhaltung höchster Oberflächenqualität und Genauigkeit ganz spezielle Anforderungen an die Bewegungsführung der Steuerung stellen.

Durch hochdynamische Beschleunigungsvorgänge werden Kräfte in die Struktur einer Werkzeugmaschine eingeleitet, die Teile der Maschine verformen können und somit zu Abweichungen am Tool Center Point (TCP) führen. Neben einer Deformation in Achsrichtung kann die dynamische Beschleunigung einer Achse aufgrund mechanischer Achsverkoppelungen auch zu einer Deformation von Achsen quer zur Beschleunigungsrichtung führen. Die daraus resultierenden Positionsabweichungen in Richtung der beschleunigten Achse sowie in Richtung der Querachsen sind dabei am TCP proportional zur Größe der Beschleunigung.

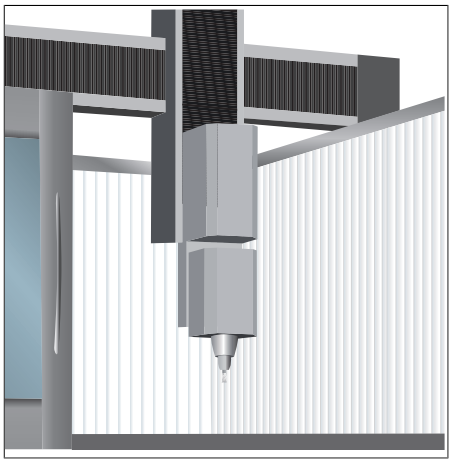
Sind die dynamischen Positionsabweichungen in Abhängigkeit der Achsbeschleunigung bekannt, können diese beschleunigungsabhängigen Fehler mit der Option CTC (Cross Talk Compensation) kompensiert werden, um negative Auswirkungen auf die Oberflächengüte und Genauigkeit des Werkstücks zu vermeiden. Häufig sind die sich ergebenden Abweichungen am TCP nicht nur von der Beschleunigung, sondern auch von der Stellung der Achsen im Arbeitsraum abhängig. Dies kann CTC ebenfalls berücksichtigen.

AVD Active Vibration Damping (Option 146)

Die hohe Dynamik moderner Werkzeugmaschinen führt beim Beschleunigen und Abbremsen der Vorschubantriebe zu Verformungen im Fundament, im Gestell und in den Antriebssträngen. Die Folge sind Vibrationen und Aufstellschwingungen, die die erreichbare Genauigkeit und Oberflächenqualität der Werkstücke reduzieren können. Die Reglerfunktion AVD (Active Vibration Damping) dämpft die besonders kritischen tieffrequenten Schwingungen und optimiert gleichzeitig das Regelverhalten der betroffenen Achse, um auch bei hohen Vorschüben genauere Werkstücke mit verbesserter Oberflächengüte fertigen zu können. Es wird eine erhöhte dynamische Steifigkeit erreicht, die zur Anhebung von dynamischen Grenzwerten (z. B. Ruck) genutzt werden kann und somit die Realisierung von kürzeren Bearbeitungszeiten ermöglicht.

PAC Position Adaptive Control (Option 142)

Die Option 142 PAC erlaubt eine dynamische, positionsabhängige Anpassung von Reglerparametern, abhängig von der Position des Werkzeugs im Raum.



Bedingt durch die Kinematik einer Maschine ergibt sich je nach Stellung der Achsen im Arbeitsraum eine unterschiedliche Position der Achsschwerpunkte. Daraus resultiert ein variables dynamisches Verhalten der Maschine, das die Stabilität der Regelung in Abhängigkeit der Achspositionen negativ beeinflussen kann.

Zur Ausnutzung der vollen Maschinendynamik können mit der Option PAC (Position Adaptive Control) Maschinenparameter positionsabhängig verändert werden. Damit kann definierten Stützstellen die jeweils optimale Regelkreisverstärkung zugeordnet werden. Zur weiteren Erhöhung der Regelkreisstabilität können zusätzlich positionsabhängige Filter-Parameter definiert werden.

LAC Load Adaptive Control (Option 143)

Mit LAC (Option 143) können Sie Reglerparameter dynamisch abhängig von der Beladung oder der Reibung anpassen.

Bei Maschinen mit Rundtisch kann deren dynamisches Verhalten in Abhängigkeit der Massenträgheit des aufgespannten Werkstücks variieren. Mit der Option LAC (Load Adaptive Control) ist die Steuerung in der Lage, die aktuelle Massenträgheit des Werkstücks und die aktuellen Reibkräfte automatisch zu ermitteln.

Um das geänderte Regelverhalten bei unterschiedlicher Beladung zu optimieren, können adaptive Vorsteuerungen bezüglich der Beschleunigung, des Haltemoments, der Haftreibung und der Reibung bei hoher Drehzahl aufgeschaltet werden.

MAC Motion Adaptive Control (Option 144)

Zusätzlich zur positionsabhängigen Änderung von Maschinen-Parametern durch die Option PAC bietet die Option MAC (Motion Adaptive Control) die Möglichkeit, Maschinen-Parameter in Abhängigkeit von anderen Eingangsgrößen wie Geschwindigkeit, Schleppfehler oder Beschleunigung eines Antriebs zu ändern. Durch diese bewegungsabhängige Anpassung der Regelparameter kann bei Antrieben, deren Stabilität sich durch die unterschiedlichen Verfahrgeschwindigkeiten ändert, z. B. eine geschwindigkeitsabhängige Anpassung des k_V-Faktors realisiert werden.

CPF Crossover Position Filter

Zur Erhöhung der Stabilität des Lageregelkreises in resonanzbehafteten Systemen wird das tiefpassgefilterte Positionssignal des Lagemesssystems mit dem hochpassgefilterten Positionssignal des Motor-Drehzahlmesssystems kombiniert. Diese Signal-Kombination wird dem Lageregler als Positions-Istwert zur Verfügung gestellt. Dadurch wird eine deutliche Steigerung der möglichen Lageregler-Verstärkung (k_V-Faktor) erreicht. Die Filter-Trennfrequenz wird achsspezifisch über Maschinen-Parameter eingestellt. Ein Einsatz des CPF ist nur in sogenannten Zwei-Geber-Systemen an Antrieben mit Drehzahl- und Lagemesssystem möglich.

Inbetriebnahme- und Diagnose-Hilfen

Übersicht

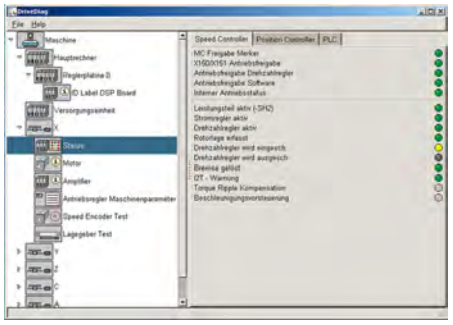
Die TNC 640 verfügt über weitreichende interne Inbetriebnahme- und Diagnose-Hilfen. Zusätzlich gibt es leistungsfähige PC-Software zur Diagnose, Optimierung und Fernbedienung.

ConfigDesign (Zubehör)

PC-Software zur Konfiguration der Maschinenparameter
- Eigenständiger Maschinenparameter-Editor für die Steuerung; alle Hilfe-Informationen; Eingabegrenzen und Zusatz-Informationen für die Parameter werden angezeigt
- Maschinenparameter konfigurieren
- Vergleichen der Parameter verschiedener Steuerungen
- Importieren von Service-Dateien – einfaches Prüfen von Maschinenparametern im Feld
- Regelbasiertes Erstellen und Verwalten von Maschinen-Konfigurationen für mehrere Steuerungen (zusammen mit PLCdesign)

DriveDiag

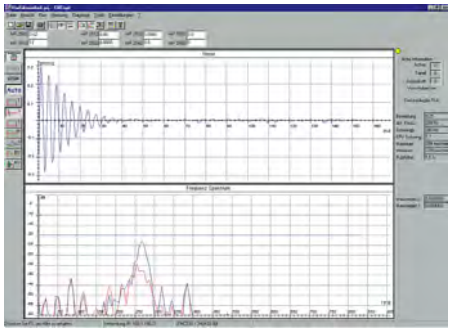
DriveDiag erlaubt eine schnelle und einfache Fehlersuche im Bereich der Antriebe. Folgende Diagnose-Funktionen stehen zur Verfügung:
- Lesen und Anzeigen der elektronischen Typenschilder der Motoren QSY mit EQN 13xx oder ECN 13xx sowie der Umrichtermodule UVR 1xxD und UM 1xxD
- Anzeige und Bewertung interner Zustände der Steuerung und der Statussignale der Umrichterkomponenten
- Anzeige der Analogwerte, die dem Antriebsregler zur Verfügung stehen
- Automatischer Test auf korrekte Funktion der Motoren und Umrichter sowie der Lage- und Drehzahl-Messgeräte



DriveDiag ist direkt an der Steuerung über den Diagnose-Softkey aufrufbar oder alternativ auch als PC-Software (Zubehör) zum Download über die HESIS-Web Including Filebase im Internet verfügbar. Endkunden haben Lesezugriff, für Maschinenhersteller mit Zugang über eine Schlüsselzahl bietet DriveDiag umfangreiche Testmöglichkeiten.

TNCopt (Zubehör)

PC-Software zur Inbetriebnahme digitaler Regelkreise
Funktionen:
- Inbetriebnahme des Stromreglers
- (Automatische) Inbetriebnahme des Drehzahlreglers
- (Automatische) Optimierung der Gleitreibungs-Kompensation
- (Automatische) Optimierung der Umkehrspitzen-Kompensation
- (Automatische) Optimierung des k_V-Faktors
- Kreisformtest, Konturtest



Anforderungen

DriveDiag und TNCopt stellen folgende Anforderungen an den PC:
- Betriebssystem Windows 2000/XP/Vista/7
- Mind. 15 MByte freier Speicher auf der Festplatte
- Serielle oder Ethernet-Schnittstelle

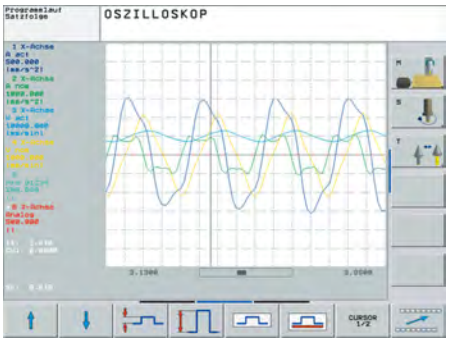
OLM Online-Monitor

Der Online-Monitor ist Bestandteil der TNC 640 und wird über eine Schlüsselzahl aufgerufen. Er unterstützt die Inbetriebnahme und die Diagnose von Steuerungskomponenten durch:
- Anzeige von steuerungsinternen Variablen für Achsen und Kanäle
- Anzeige von reglerinternen Variablen (wenn eine CC vorhanden ist)
- Anzeige von Zuständen von Hardware-Signalen
- verschiedene Trace-Funktionen
- Aktivieren von Spindel-Kommandos
- Freischalten von steuerungsinternen Debug-Ausgaben

Oszilloskop

Die TNC 640 verfügt über ein integriertes Oszilloskop. Es ist sowohl X/t- als auch X/Y-Darstellung möglich. In 6 Kanälen werden folgende Kennlinien aufgezeichnet und gespeichert:

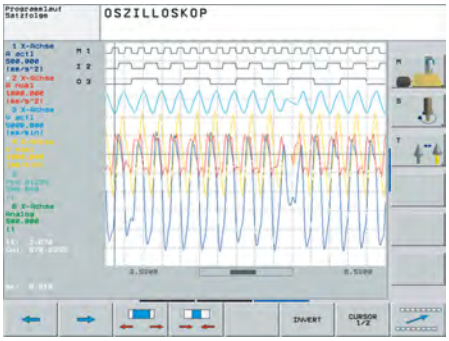
- Istwert und Sollwert des Achsvorschubs
- Bahnvorschub
- Ist- und Soll-Position
- Schleppabstand des Lagereglers
- Ist- und Sollwerte von Drehzahl, Beschleunigung und Ruck
- Inhalt von PLC-Operanden
- Messgerätesignal (0° – A) und (90° – B)
- Differenz zwischen Lage- und Drehzahlmessgerät
- Geschwindigkeits-Sollwert
- Integralanteil des Strom-Sollwerts
- Drehmoment bestimmender Strom-Sollwert



Logiksignale

Gleichzeitige grafische Darstellung der logischen Zustände von max. 16 Operanden (Merker, Wörter, Eingänge, Ausgänge, Zähler, Timer)

- Merker (M)
- Input (I)
- Output (O)
- Timer (T)
- Counter (C)
- IpoLogik (X)



TNCscope (Zubehör)

PC Software zum Auslesen der Oszilloskop-Dateien auf PC. Mit TNCscope können bis zu 16 Kanäle gleichzeitig aufgezeichnet und gespeichert werden.
Hinweis: Die Trace-Dateien werden im TNCscope-Datenformat abgespeichert.

API DATA

Mit der Funktion API DATA zeigt die Steuerung die Zustände bzw. den Inhalt der symbolischen API-Merker und -Doppelwörter an. Voraussetzung für die Funktion ist, dass Ihr PLC-Programm die symbolische Speicherschnittstelle verwendet.
Hinweis: Mit der iTNC 530-kompatiblen Speicherschnittstelle (API 1.0) liefert API DATA keine sinnvollen Anzeigewerte.

Table-Funktion

In Tabellen werden die aktuellen Zustände der Merker, Wörter, Eingänge, Ausgänge, Zähler und Timer angezeigt. Die Zustände können über die Tastatur verändert werden.

Trace-Funktion

In der Anweisungsliste wird in jeder Zeile der aktuelle Inhalt des Operanden und des Akkus im Hexadezimal- oder Dezimal-Code dargestellt. Die aktiven Zeilen der Anweisungsliste sind gekennzeichnet.

Logbuch

Zur Fehlerdiagnose werden in einem Logbuch alle Fehlermeldungen und Tasten-Betätigungen aufgezeichnet. Mit den PC-Programmen **PLCdesign** oder **TNCremo** können die Einträge gelesen werden.

TeleService (Zubehör)

PC-Software zur Ferndiagnose, Fernüberwachung und Fernbedienung der Steuerung. Für weitere Informationen fordern Sie die Technische Information *Ferndiagnose mit TeleService* an.

Bus-Diagnose

In der Diagnose lassen sich in übersichtlicher Form die Struktur des HSCI-/PROFIBUS-Systems, sowie die Details der HSCI-/PROFIBUS-Komponenten anzeigen. Für HSCI-Komponenten ist dies bis auf Klemmenebene möglich.

Integrierte PLC

Übersicht

Das PLC-Programm erstellt der Maschinenhersteller entweder an der Steuerung oder mit der PLC-Entwicklungssoftware **PLCdesign** (Zubehör). Über die PLC-Ein-/Ausgänge werden maschinenspezifische Funktionen aktiviert und kontrolliert. Die Anzahl der benötigten PLC-Ein-/Ausgänge ist von der Komplexität der Maschine abhängig.

PLC-Ein-/ Ausgänge

PLC-Ein-/Ausgänge stehen über die externen PLC-Ein-/Ausgangs-Systeme PL 6000 bzw. UEC 11x zur Verfügung. Die PLC-Ein-/Ausgänge und das PROFIBUS-DP-fähige E/A-System muss mit der PC-Software IOconfig konfiguriert werden.

PLC-Programmierung

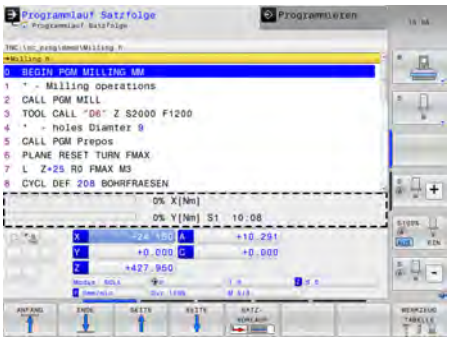
Format	Anweisungsliste
Speicher	min. 1 GByte
Zykluszeit	9 ms bis 30 ms, einstellbar
Befehlssatz	• Bit-, Byte- und Wort-Befehle • Logische Verknüpfungen • Arithmetische Befehle • Vergleiche • Klammer-Ausdrücke • Sprung-Befehle • Unterprogramme • Stack-Operationen • Submit-Programme • 952 Timer • 48 Zähler • Kommentare • PLC-Module • 100 Strings

PLC-Fenster

PLC-Fehlermeldungen kann die TNC während des Betriebs in der Dialog-Zeile anzeigen.

Kleines PLC-Fenster

Zusätzliche PLC-Meldungen sowie Balken-Diagramme kann die TNC im kleinen PLC-Fenster anzeigen.

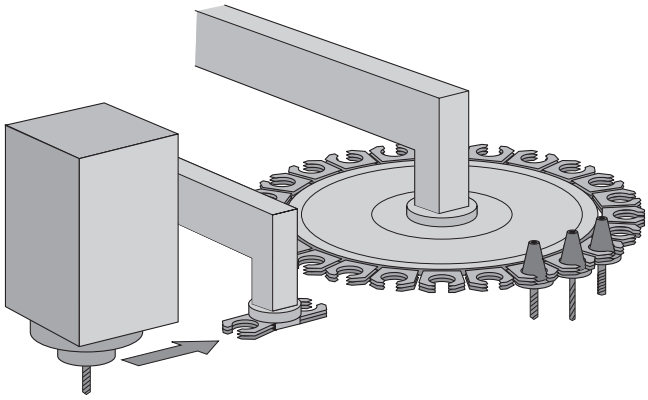

Programmlauf Satzfolge
Programmieren
0 BEGIN PGM MILLING MM
1 * - Milling operations
2 CALL PGM MILL
3 TOOL CALL "D6" Z S2000 F1200
4 * - holes Diamter 9
5 CALL PGM Prepos
6 PLANE RESET TURN FMAX
7 L Z+25 R0 FMAX M3
8 CYCL DEF 208 BOHRFRAESEN
0% X(Nm)
0% Y(Nm) S1 10:08

PLC-Softkeys

Der Maschinenhersteller kann in der vertikalen Softkey-Leiste selbstdefinierte PLC-Softkeys am Bildschirm anzeigen.

PLC-Positionierungen

Alle geregelten Achsen können auch über die PLC positioniert werden. PLC-Positionierungen der NC-Achsen können den NC-Positionierungen nicht überlagert werden.



PLC-Achsen

Achsen können als PLC-Achsen definiert werden. Die Programmierung erfolgt über M-Funktionen oder Hersteller-Zyklen. Die PLC-Achsen werden unabhängig von den NC-Achsen positioniert.

PLCdesign (Zubehör)

PC-Software zur PLC-Programm-Erstellung.
Mit der Software **PLCdesign** werden PLC-Programme auf komfortable Weise erstellt. Im Lieferumfang sind umfangreiche PLC-Programmbeispiele enthalten.

Funktionen:
- komfortabler Text-Editor
- menügeführte Bedienung
- Programmierung symbolischer Operanden
- modulare Programmier-Technik
- „compilieren“ und „linken“ der PLC-Quelldateien
- Operandenkommentierung, Erstellen der Dokumentationsdatei
- umfangreiches Hilfesystem
- Datenübertragung zwischen PC und Steuerung
- Erstellen der PLC-Softkeys

Anforderungen an den PC:
- Betriebssystem Windows 2000/XP/Vista/7/8
- mind. 20 MByte freier Speicher auf der Festplatte
- serielle Schnittstelle, evtl. Ethernet-Schnittstelle
- Internet-Explorer

Python OEM Process (Option 46)

Mit der Option Python OEM Process steht dem Maschinenhersteller ein leistungsfähiges Werkzeug zur Verfügung, um eine objektorientierte Programmierhochsprache innerhalb der Steuerung (PLC) nutzen zu können. Python ist eine leicht zu erlernende Skriptsprache, die über alle notwendigen Hochsprachenelemente verfügt.

Python OEM Process kann universell für Maschinenfunktionen, komplexe Berechnungen und für die Anzeige spezieller Benutzeroberflächen eingesetzt werden. Besonders benutzer- oder maschinenspezifische Lösungen können somit effizient umgesetzt werden. Unabhängig davon, ob Sie spezielle Algorithmen für Sonderfunktionen oder separate Lösungen z. B. Oberfläche für eine Maschinen-Wartungssoftware erstellen wollen – es stehen Ihnen viele vorhandene Bibliotheken auf Basis von Python und GTK zur Verfügung.

Die Einbindung Ihrer erstellten Anwendungen können Sie über die PLC entweder in den bisher bekannten PLC-Fenstern vornehmen, oder Sie können auch eigene freie Fenster bis zur Größe des Steuerungsbildschirms zur Anzeige bringen.

PLC-Basisprogramm

Das PLC-Basisprogramm dient als Grundlage zur Anpassung der Steuerung an den jeweiligen Maschinentyp. Es steht über das Internet per Download zur Verfügung.

Diese wesentlichen Funktionen werden durch das PLC-Basisprogramm abgedeckt:

- Ansteuerung aller Achsen
- Geklemmte Achsen
- Referenzfahrt der Achsen, Referenzendlagen
- Achsen nach Referenzfahrt positionieren
- Temperaturkompensation der Achsen
- C-Achse zur Drehspindel umschalten
- Vorschubregelung
- Ansteuerung und Orientierung der Hauptspindel
- Werkzeugspezifische Drehmoment-Überwachung aktivieren
- Werkzeugwechsler
- Palettenwechsler (translatorisch, rotatorisch, Einrichte-Funktionen)
- Vertikale PLC-Softkeyleiste
- Unterstützung für 19-Zoll-Bildschirme
- PLC-Fehlermeldungen anzeigen und verwalten
- Status-Anzeige im kleinen PLC-Fenster
- Hydraulikansteuerung
- Ansteuerung des Kühlmittelsystems (innen, außen, Luft)
- Handling von M-Funktionen
- Schmierung
- Späneförderer
- Zweite Spindel alternierend zur ersten Spindel betreiben
- Stern-Dreieck-Umschaltung (statisch, fliegend)
- S-codierte Spindel
- 3D-Kopf mit C-Achs-Betrieb
- Spindel als Achse positionieren
- Achsen mit Klemmbetrieb
- Achsen mit Zentralantrieb
- Achsen mit Hirth-Raster
- Teilapparat
- PLC-Logbuch
- Tastsysteme
- PLC-Unterstützung für Handräder
- Türansteuerung

Maschinenanpassung

Hersteller-Zyklen

Für immer wiederkehrende Bearbeitungsaufgaben kann der Maschinenhersteller eigene Zyklen erstellen. Diese Hersteller-Zyklen werden vom Benutzer wie die HEIDENHAIN-Standardzyklen angewendet.

CycleDesign (Zubehör)

Mit der PC-Software **CycleDesign** wird die Softkey-Struktur der Zyklen gestaltet. Zusätzlich können Hilfsbilder und Softkeys, die im BMP-Format vorliegen, mit CycleDesign in der TNC gespeichert werden. Um Speicherplatz zu sparen lassen sich die Grafikdateien über einen ZIP-Packer komprimieren.

Werkzeug-Verwaltung

Mit der integrierten PLC wird der Werkzeugwechsler entweder über Näherungsschalter oder als geregelte Achse gesteuert. Die komplette Werkzeugverwaltung mit Standzeitüberwachung und Schwesterwerkzeug-Verwaltung übernimmt die TNC 640.

Werkzeugvermessung

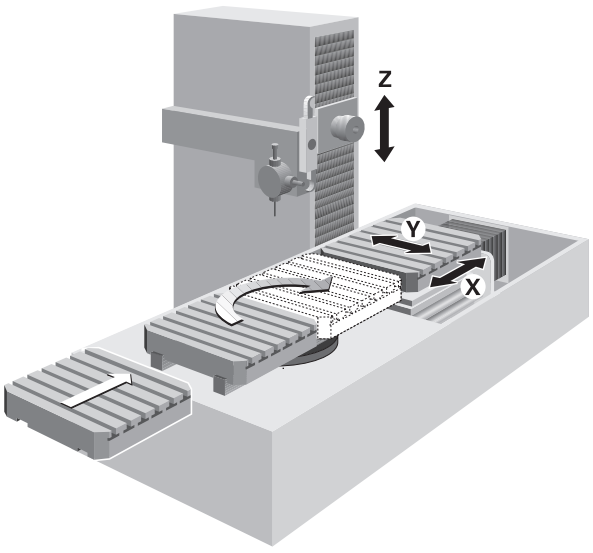
Mit den Werkzeugtastsystemen **TT** oder **TL** (Zubehör) können Werkzeuge gemessen und geprüft werden. Zur automatischen Werkzeugvermessung stehen in der Steuerung Standard-Zyklen zur Verfügung. Den Antastvorschub und die optimale Spindeldrehzahl berechnet die Steuerung. Die gemessenen Werkzeugdaten werden in der Werkzeug-Tabelle gespeichert.

Tastsystem-Konfiguration

Über eine Tabelle können alle Tastsystem-Daten komfortabel konfiguriert werden. Alle HEIDENHAIN-Tastsysteme sind bereits vorkonfiguriert und können über ein Drop-Down Menü ausgewählt werden.

Paletten-Verwaltung

Palettenzuführungen können über PLC-Achsen gesteuert werden. Die Reihenfolge, sowie Paletten-Bezugspunkte und Werkstück-Bezugspunkte definiert der Benutzer in den Paletten-Tabellen. Die Paletten-Tabellen sind frei konfigurierbar, es können also beliebige Informationen in den Tabellen abgelegt und über die PLC abgerufen werden.



Datenübertragung und Kommunikation
Datenschnittstellen

Übersicht
Über die Datenschnittstellen wird die TNC 640 mit PCs, Netzwerken und anderen Datenspeichern verbunden.

Ethernet
Mit der Ethernet-Datenschnittstelle können Sie die TNC 640 vernetzen. Zum Anschluss an das Datennetz bietet die Steuerung einen 1000BASE-T (Twisted Pair Ethernet)-Anschluss.

Maximale Übertragungsstrecke:
Ungeschirmt 100 m
Geschirmt 400 m

Protokoll
Die TNC 640 kommuniziert im TCP/IP-Protokoll.

Netzwerk-Anbindung
- NFS-File-Server
- Windows-Netzwerke (SMB)

Datenübertragungs-Geschwindigkeit
ca. 400 bis 800 MBit/s (abhängig vom Dateityp und der Netzauslastung)

V.24/RS-232-C
Datenschnittstelle nach DIN 66 020 bzw. EIA-Standard RS-232-C.
Maximale Übertragungsstrecke: 20 m

Datenübertragungs-Geschwindigkeit
115 200; 57 600; 38 400; 19 200; 9600; 4800; 2400; 1200; 600; 300; 150; 110 Bit/s

Protokolle
Die TNC 640 kann die Daten in verschiedenen Protokollen übertragen.

Standard-Datenübertragung
Die Daten werden zeichenweise übertragen. Die Anzahl der Datenbits, Stoppbits, das Handshake und die Zeichenparität ist einstellbar.

Blockweise Datenübertragung
Die Daten werden blockweise übertragen. Zur Datensicherung wird ein sogenannter Block-Check-Character (BCC) verwendet. Mit diesem Verfahren wird eine höhere Datensicherheit erreicht.

LSV2
Bidirektionale Übertragung von Befehlen und Daten nach DIN 66 019. Die Daten werden in Telegramme (Blöcke) aufgeteilt und übertragen.

Adapter-Block
zum Herausführen der Schnittstelle an das Schaltschrank-Gehäuse oder Bedienpult

RS-232-C/V.24-Adapter	9-polig	ID 363987-xx
	25-polig	ID 310085-xx

USB
Die TNC 640 verfügt über USB-Schnittstellen zum Anschluss von Standard-USB-Geräten, wie Maus, Laufwerke usw. An der Rückseite des MC 7xxx befinden sich 4 USB-3.0-Schnittstellen. Am MC 6xxx sind 4 USB-3.0-Schnittstellen. Eine davon wird zum BF bzw. TE geführt. Weitere USB-2.0-Schnittstellen sind am integrierten USB-Hub an der Rückseite des BF. Eine USB-2.0-Schnittstelle ist gut zugänglich an der Front. Eine Abdeckkappe schützt sie vor Verschmutzung. Die USB-Schnittstellen dürfen mit max. 0,5 A belastet werden.

USB-Kabel	Kabellänge max. 5 m	ID 354770-xx
	Kabellänge 6 m bis 30 m mit integriertem Verstärker; begrenzt auf USB 1.1	ID 624775-xx

USB-Hub

Wenn Sie mehr USB-Anschlüsse benötigen oder der Versorgungsstrom nicht ausreicht, ist ein USB-Hub erforderlich. Der USB-Hub von HEIDENHAIN besitzt vier freie USB-2.0-Anschlüsse.

USB-HUB ID 582884-xx
Spannungsversorgung DC 24 V/max. 300 mA

Abdeckklappe

Der USB-Hub kann so im Steuerungsbedienpult montiert werden, dass zwei USB-Anschlüsse von außen frei zugänglich sind. Mit einer optional erhältlichen Abdeckklappe können die Anschlüsse gegen Verschmutzung geschützt werden.

Abdeckklappe ID 508921-xx

Software zur Datenübertragung

Zur Übertragung von Dateien zwischen TNC 640 und PC sollte HEIDENHAIN-Software benutzt werden.

TNCremo (Zubehör)

Dieses PC-Softwarepaket unterstützt den Bediener bei der Datenübertragung vom PC zur Steuerung. Die Software realisiert die blockweise Datenübertragung mit Block-Check-Character (BCC).

Funktionen:
- Datenübertragung (auch blockweise)
- Fernbedienung (nur seriell)
- Dateiverwaltung und Datensicherung der Steuerung
- Logbuch auslesen
- Bildschirminhalte drucken
- Texteditor
- Verwaltung mehrerer Maschinen

Anforderungen:
- Betriebssystem Windows 2000/XP/Vista/7/8
- mindestens 10 MByte freier Speicher auf der Festplatte
- serielle oder Ethernet-Schnittstelle

TNCremoPlus (Zubehör)

TNCremoPlus bietet zu den schon von TNCremo bekannten Funktionen noch zusätzlich die Übertragung des aktuellen Bildschirminhaltes der Steuerung auf den PC (Livescreen). Somit lässt sich eine komfortable Überwachung der Maschine realisieren.

TNCremoPlus ID 340447-xx

Remote Desktop Manager (Option 133)

Fernbedienung und Anzeige externer Rechner-Einheiten über Ethernet-Verbindung (z. B. Windows-PC). Die Anzeige erfolgt auf dem Bildschirm der Steuerung.

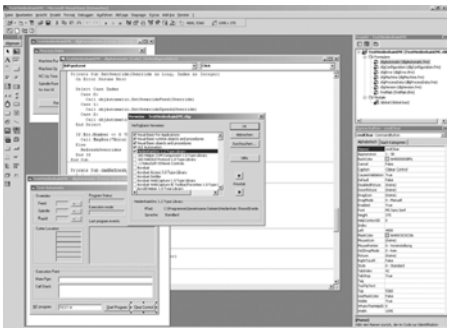
Remote Desktop Manager ID 894423-xx

DNC-Anwendungen

Übersicht

Um den immer komplexer werdenden Anforderungen des Maschinenumfelds gerecht zu werden, eignen sich besonders die Entwicklungsumgebungen auf Windows-Betriebssystemen als flexible Plattform für die Applikationsentwicklung. Die Flexibilität von PC-Software und die große Auswahl von fertigen Software-Komponenten und Bordmitteln der Entwicklungsumgebungen ermöglichen in nur kurzer Zeit PC-Applikationen zu entwickeln, die höchsten Kundennutzen vermitteln, beispielsweise:

- Fehlermeldesysteme, die z. B. dem Kunden per SMS Probleme des laufenden Bearbeitungsprozesses melden
- Standard- oder kundenspezifische PC-Software, welche die Prozesssicherheit und die Anlagenverfügbarkeit entscheidend erhöhen
- Software-Lösungen, die den Ablauf in Fertigungssystemen steuern
- Informationsaustausch mit Auftragsmanagement-Software



HEIDENHAIN DNC (Option 18)

Die Software-Schnittstelle HEIDENHAIN DNC stellt hierfür eine geeignete Kommunikations-Plattform zur Verfügung. Sie liefert alle für diese Abläufe notwendigen Daten und Einflussmöglichkeiten. Eine externe PC-Anwendung kann somit Daten aus der Steuerung auswerten und im Bedarfsfall Einfluss auf den Fertigungsprozess nehmen.

RemoTools SDK (Zubehör)

Um HEIDENHAIN DNC effektiv zu nutzen, bietet HEIDENHAIN das Entwicklungspaket RemoTools SDK an. Es enthält die COM-Komponente und das ActiveX-Control zur Integration der DNC-Funktionen in Entwicklungsumgebungen.

RemoTools SDK		ID 340442-xx

Weitere Informationen finden Sie im Prospekt *HEIDENHAIN DNC*.

virtualTNC (Zubehör)

Für Maschinensimulationen steht mit der Steuerungs-Software **virtualTNC** eine Steuerungskomponente für virtuelle Maschinen über die Schnittstelle HEIDENHAIN DNC zur Verfügung.

Einzelplatzlizenz		ID 584421-01
Netzwerklizenz	für 14 Arbeitsplätze	ID 643492-01
	für 20 Arbeitsplätze	ID 643494-01

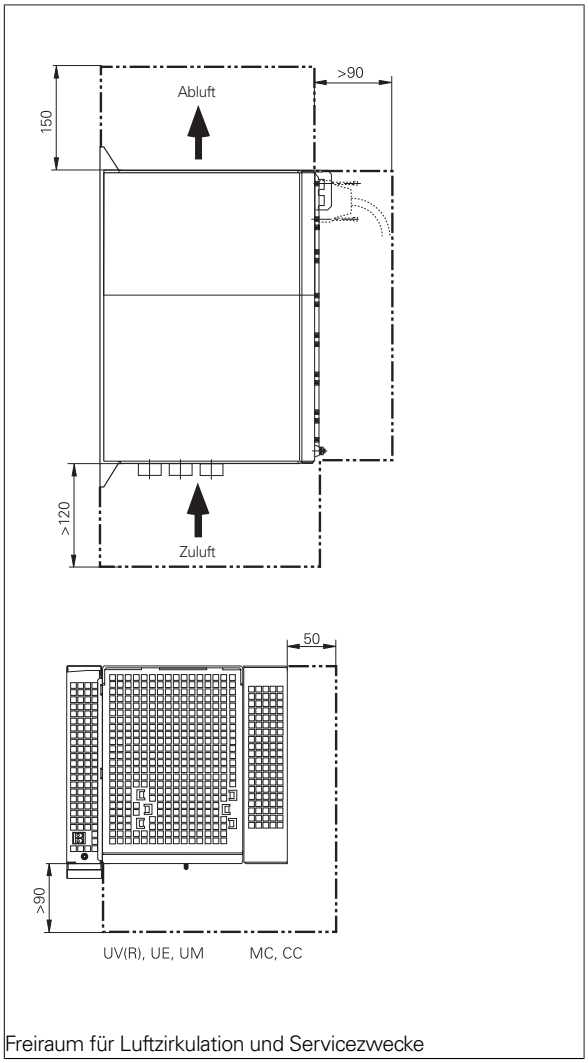
Weitere Informationen finden Sie im Prospekt *HEIDENHAIN DNC*.

Einbauhinweise
Abstände und Montage

Mindestabstände

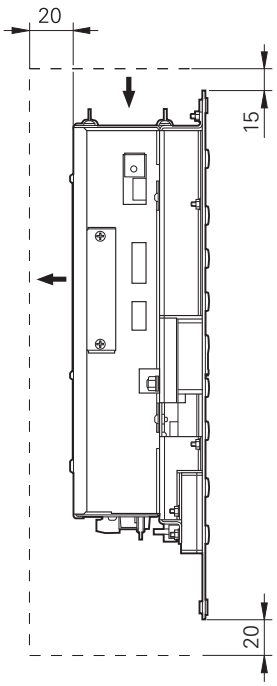
Bitte achten Sie beim Einbau der Steuerungskomponenten auf Mindestabstände, Freiräume und auf eine geeignete Länge und Lage der Anschlusskabel.

Einbau in Schaltschrank



Freiraum für Luftzirkulation und Servicezwecke

Einbau in Bedienpult



Freiraum für Luftzirkulation und Servicezwecke

Montage und elektrischer Anschluss

Beachten Sie folgende Punkte bei Montage und elektrischem Anschluss:
- Nationale Starkstrom-Vorschriften
- Störaussendung und Störfestigkeit
- Betriebsbedingungen
- Einbaulage

Schutzklassen

Folgende Komponenten erfüllen die Schutzklasse IP 54 (Staub- und Spritzwasserschutz):
- Bildschirm-Einheit (in eingebautem Zustand)
- Tastatur-Einheit (in eingebautem Zustand)
- Maschinen-Bedienfeld (in eingebautem Zustand)
- Handrad

Alle elektrischen/elektronischen Steuerungskomponenten müssen in einer Umgebung (z. B. Schaltschrank, Gehäuse) eingebaut werden, die die Schutzklasse IP 54 (Staub-Spritzwasserschutz) erfüllt, um den Verschmutzungsgrad 2 einzuhalten. Alle Komponenten des OEM-Bedienpultes müssen, wie die HEIDENHAIN-Bedienfeldkomponenten, ebenfalls die Schutzklasse IP 54 erfüllen.

EMV-Verträglichkeit

Schützen Sie die Anlage vor Störeinflüssen, indem Sie die Vorschriften und Empfehlungen des Technischen Handbuchs einhalten.

Vorgesehener Einsatzort

Das Gerät entspricht EN 50370-1 und ist für den Betrieb in Industriegebieten vorgesehen.

Mögliche Störquellen

Störeinflüsse entstehen durch kapazitive und induktive Einkopplungen an Leitungen oder an den Geräteanschlüssen, z. B durch:
- starke Magnetfelder von Transformatoren oder Elektromotoren
- Relais, Schütze und Magnetventile
- Hochfrequenz-Geräte, Impuls-Geräte und magnetische Streufelder von Schaltnetzteilen
- Netzleitungen und Zuleitungen zu den oben genannten Geräten

Schutzmaßnahmen

- Mindestabstand von 20 cm zwischen MC, CC und Signalleitungen zu störenden Geräten einhalten
- Mindestabstand von 10 cm zwischen MC, CC und Signalleitungen zu störsignalführenden Kabeln einhalten. In metallischen Kabelschächten genügt eine geerdete Zwischenwand zur Entkopplung
- Abschirmung nach EN 50 178
- Potential-Ausgleichsleitungen mit Querschnitt 6 mm^2 verwenden
- Nur Original-HEIDENHAIN-Kabel und Steckverbinder verwenden

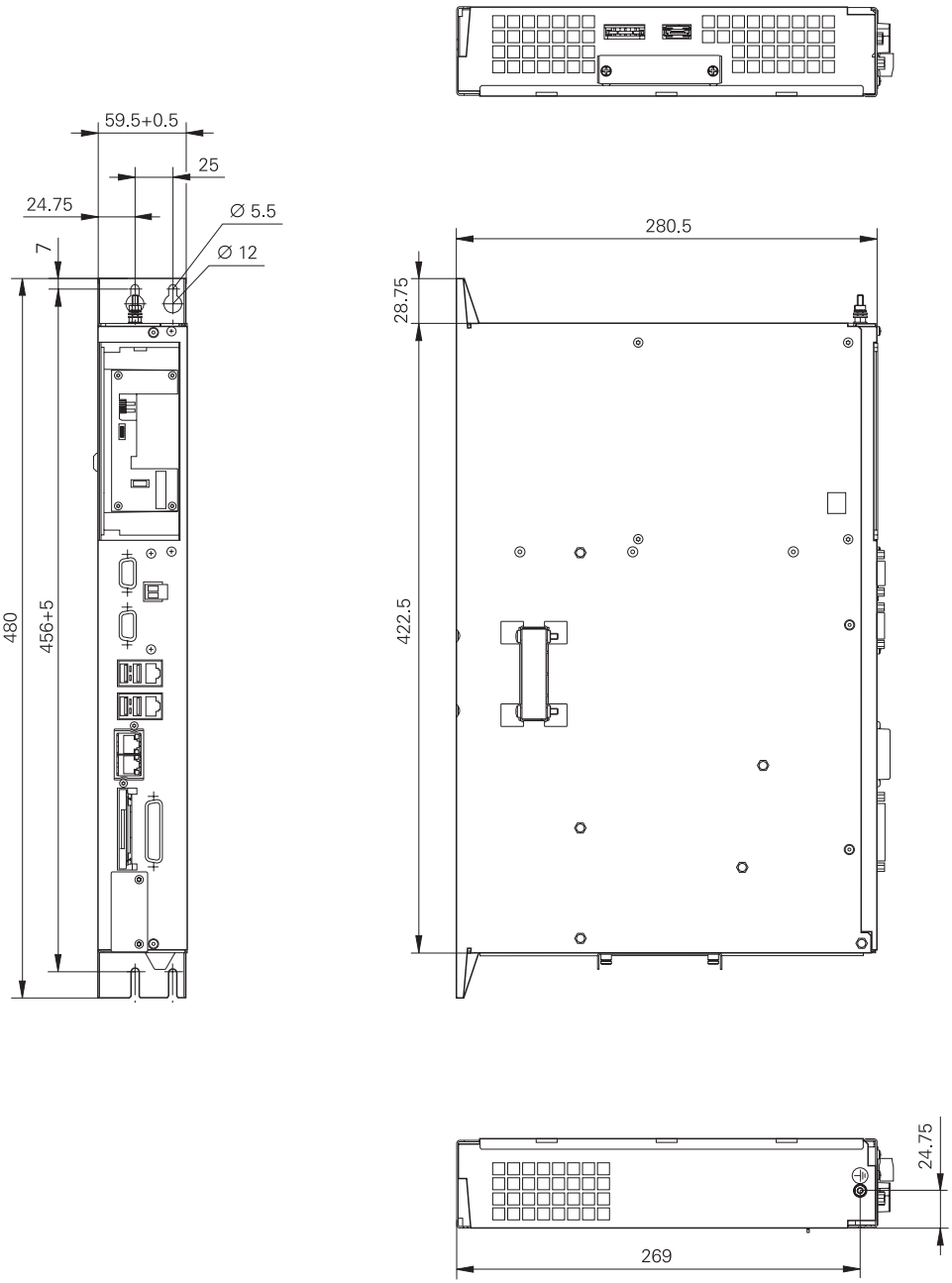
Hauptabmessungen

Hauptrechner

MC 6541, MC 6641, IPC 6641

mm

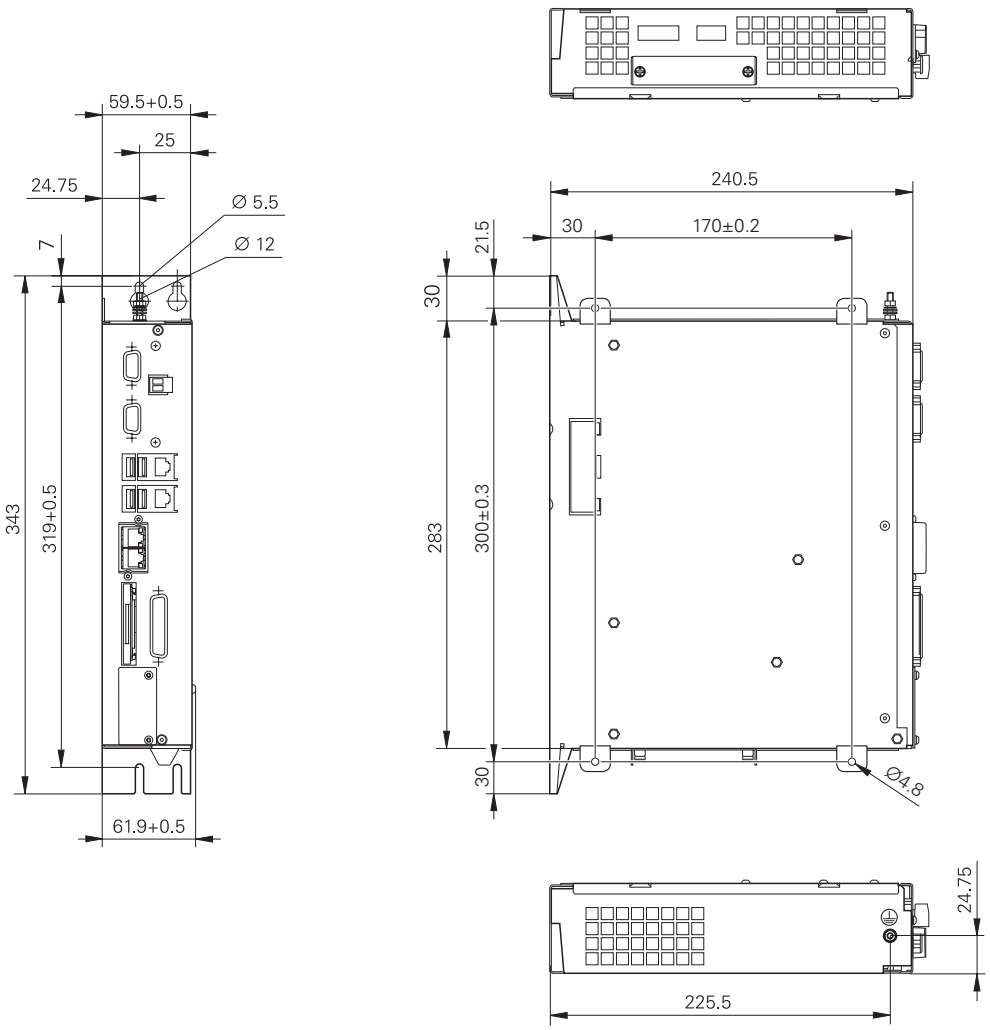
Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ±0.2 mm



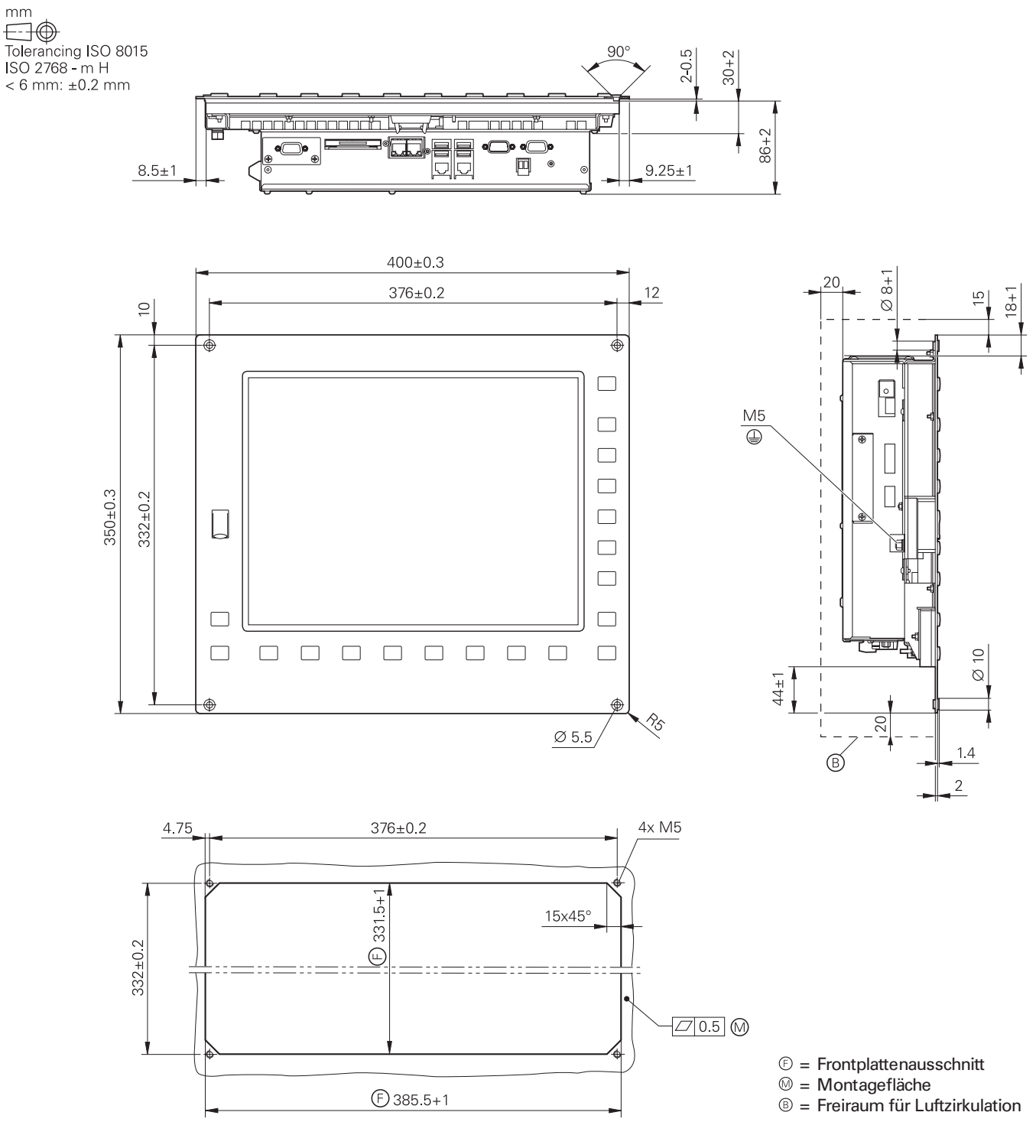
MC 6542

mm

Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ±0.2 mm



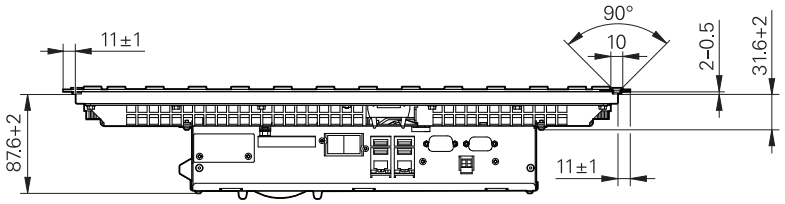
MC 7522

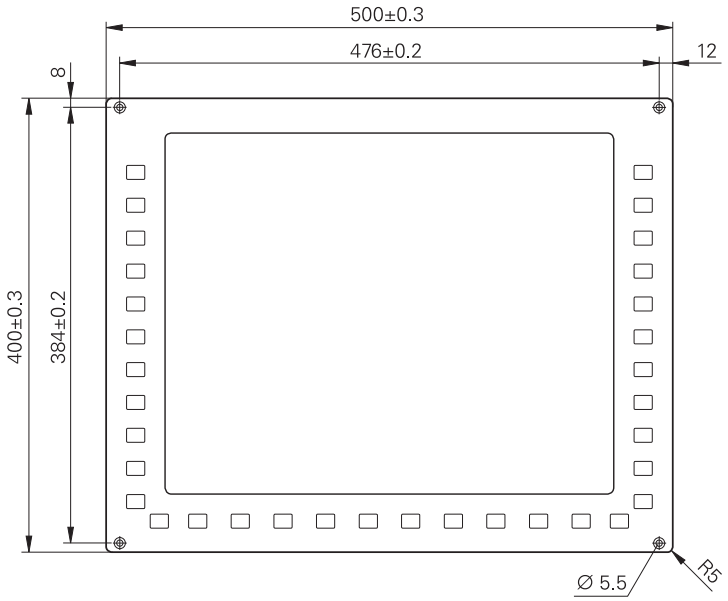

mm
Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ±0.2 mm
90°
2-0.5
30+2
86+2
8.5±1
9.25±1
400±0.3
376±0.2
12
10
350±0.3
332±0.2
Ø 5.5
R5
20
Ø 8+1
15
18+1
M5
44±1
Ø 10
20
1.4
2
4.75
376±0.2
4x M5
332±0.2
Ⓕ 331.5+1
15x45°
0.5 Ⓜ
Ⓕ 385.5+1
Ⓕ = Frontplattenausschnitt
Ⓜ = Montagefläche
Ⓑ = Freiraum für Luftzirkulation

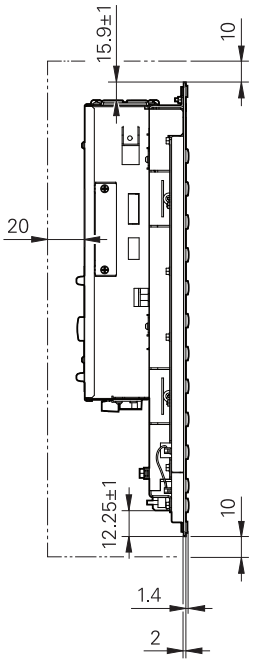
MC 7532

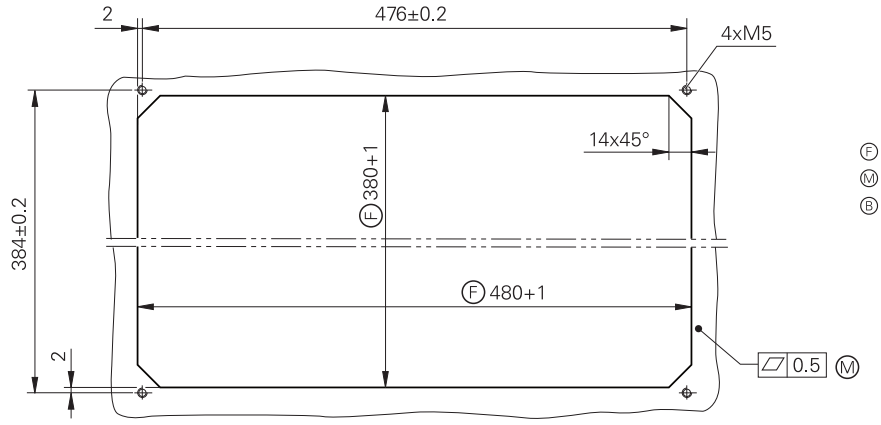
mm

Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ±0.2 mm









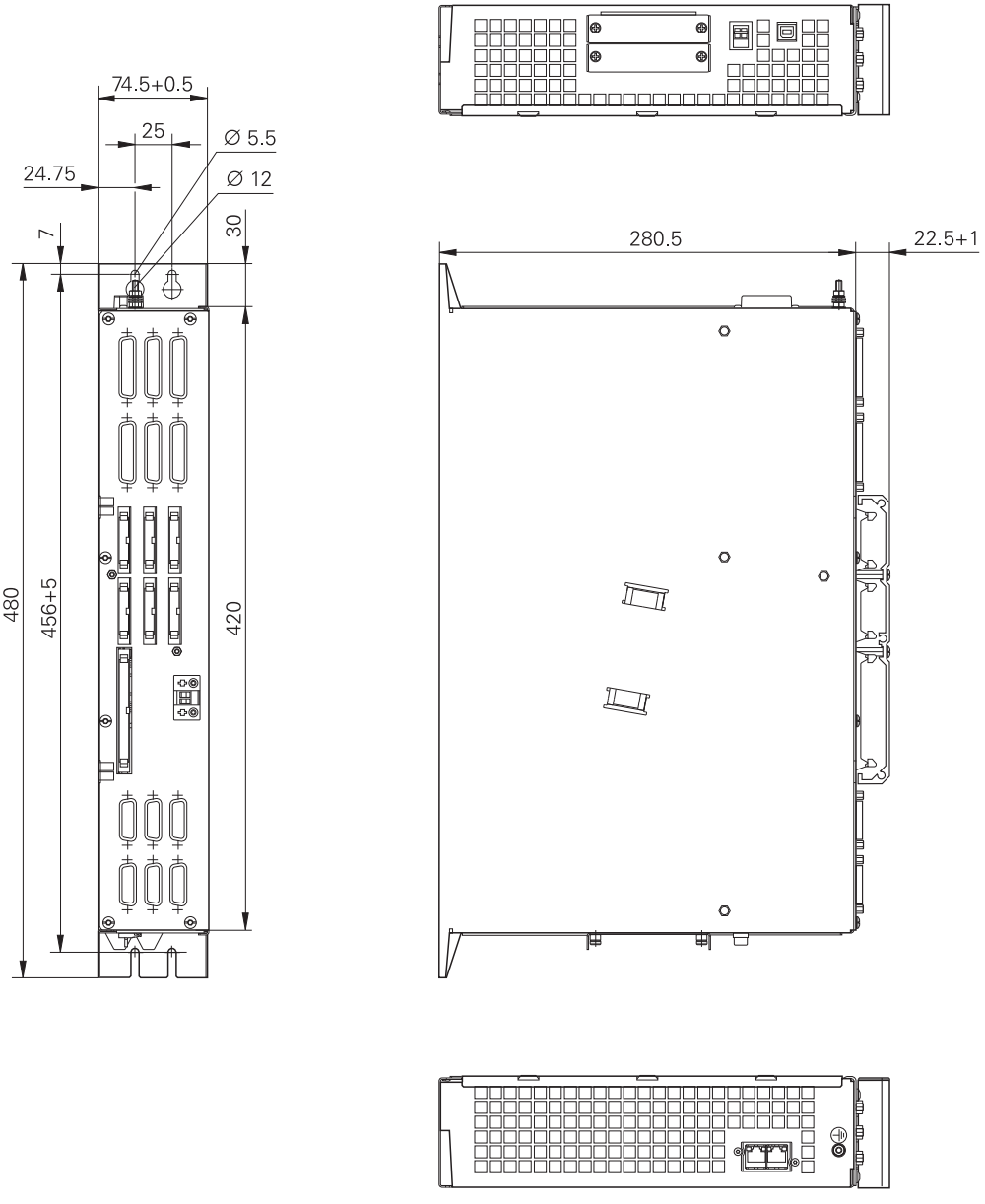
Ⓕ = Frontplattenausschnitt
Ⓜ = Montagefläche
Ⓑ = Freiraum für Luftzirkulation

Reglereinheit

CC 6106

mm

Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ±0.2 mm

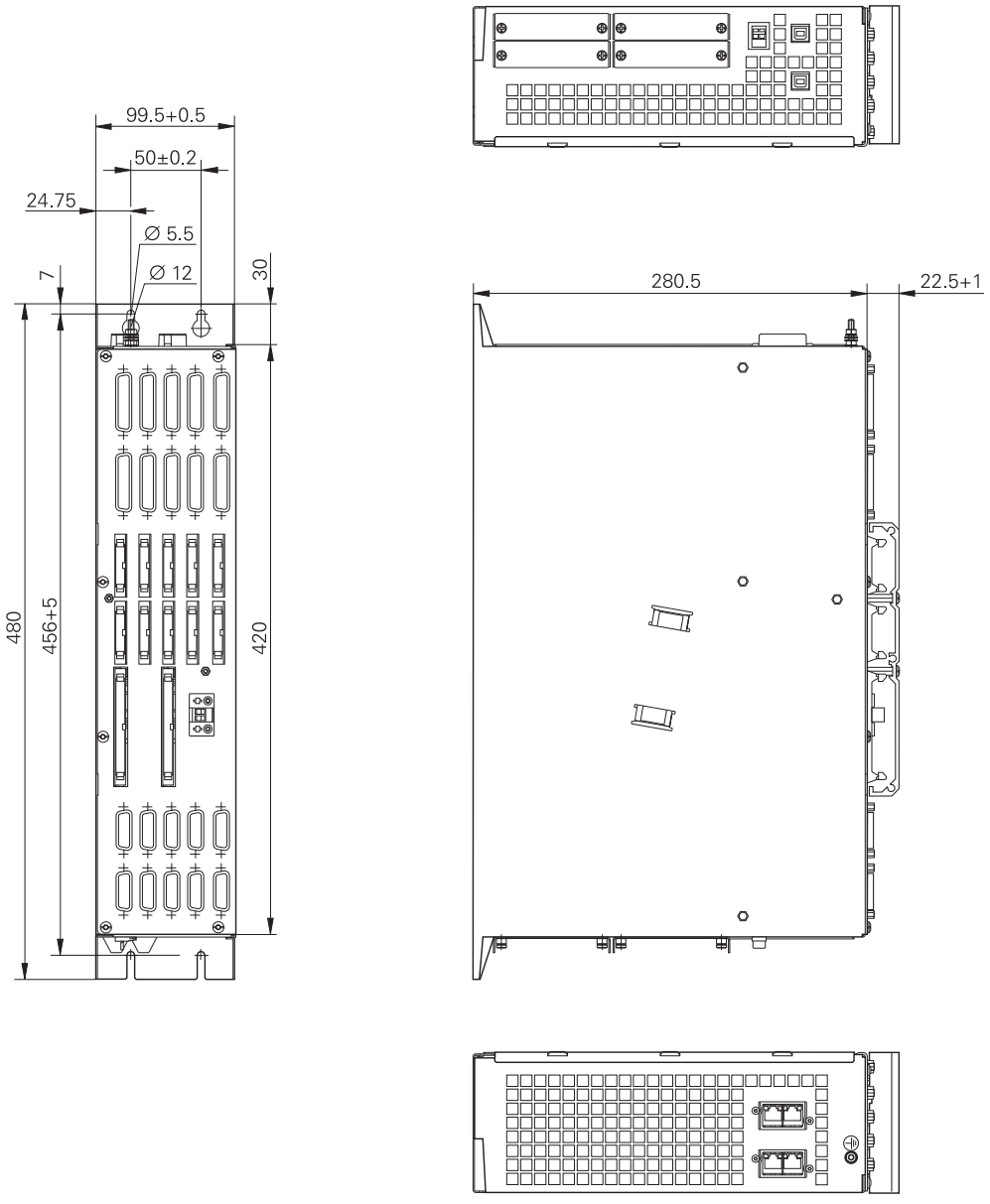


CC 6108, CC 6110

mm

Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ±0.2 mm

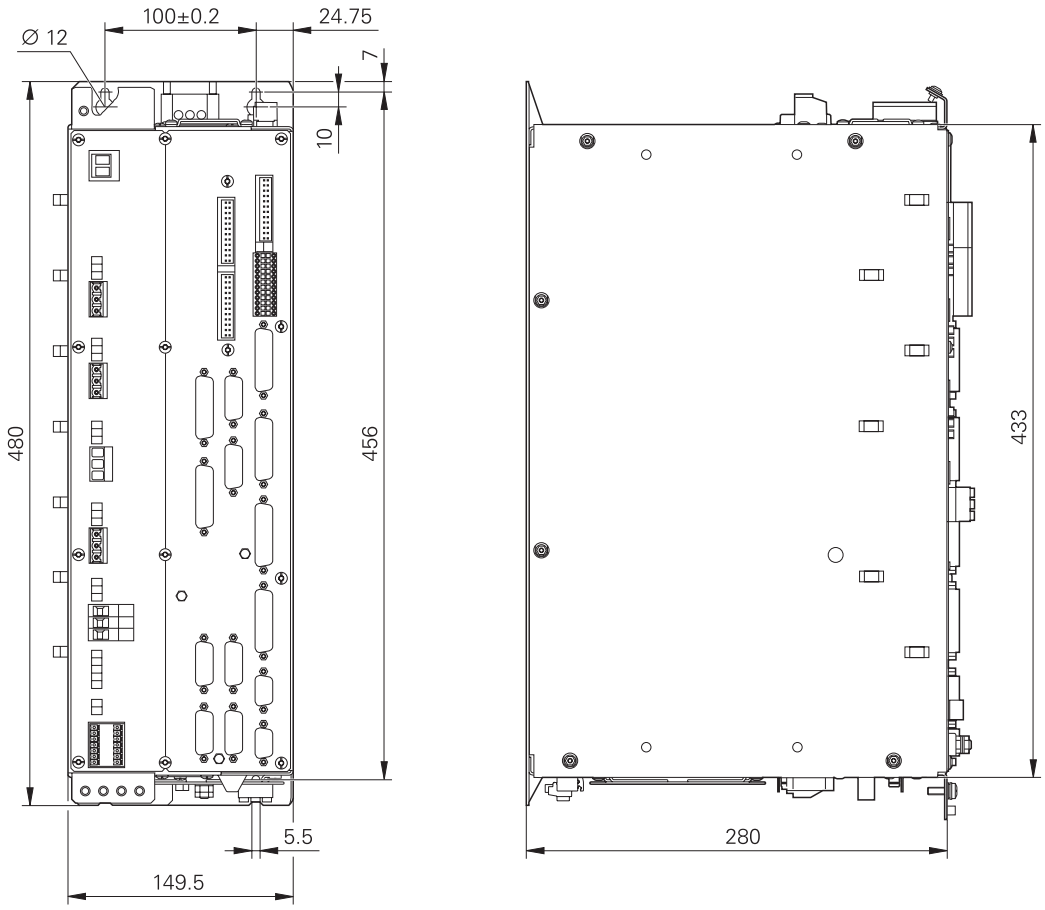
CC 6108: 8 Regelkreise
CC 6110: 10 Regelkreise



UEC 111, UEC 112, UEC 113

mm

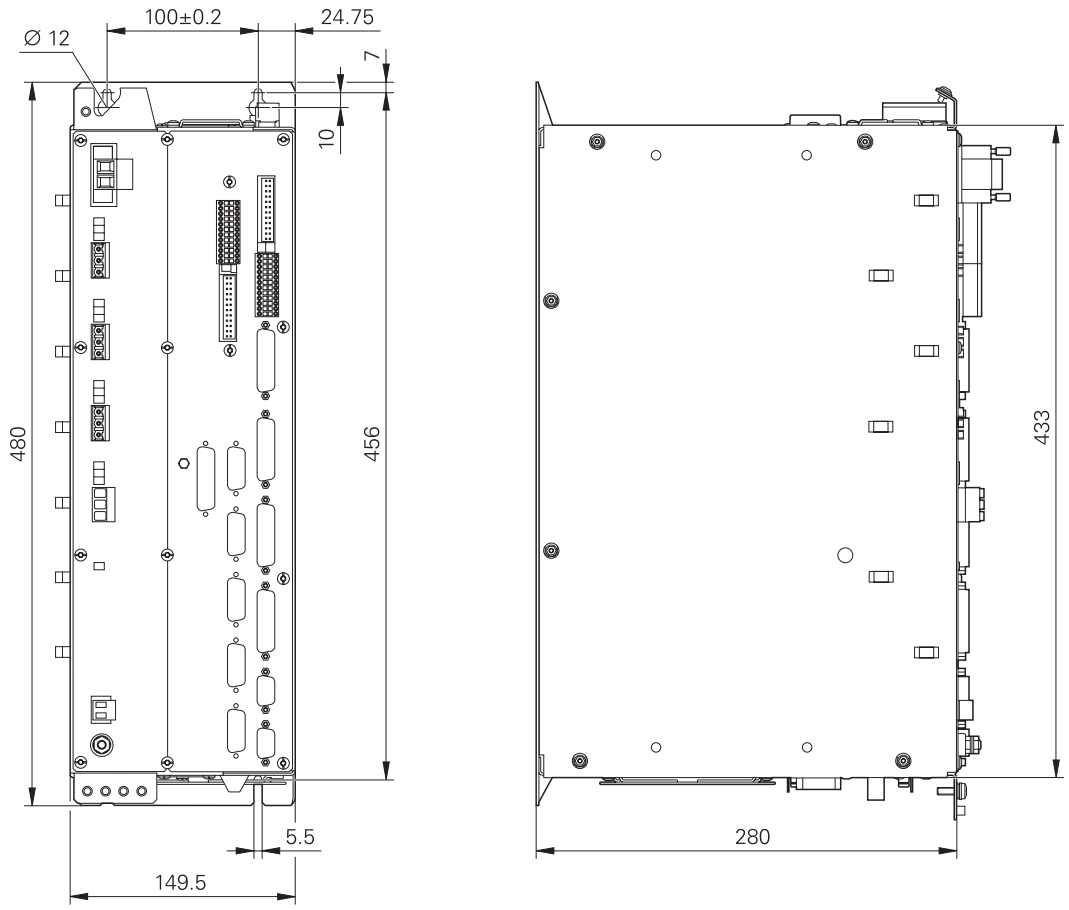
Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ±0.2 mm



UMC 111 FS

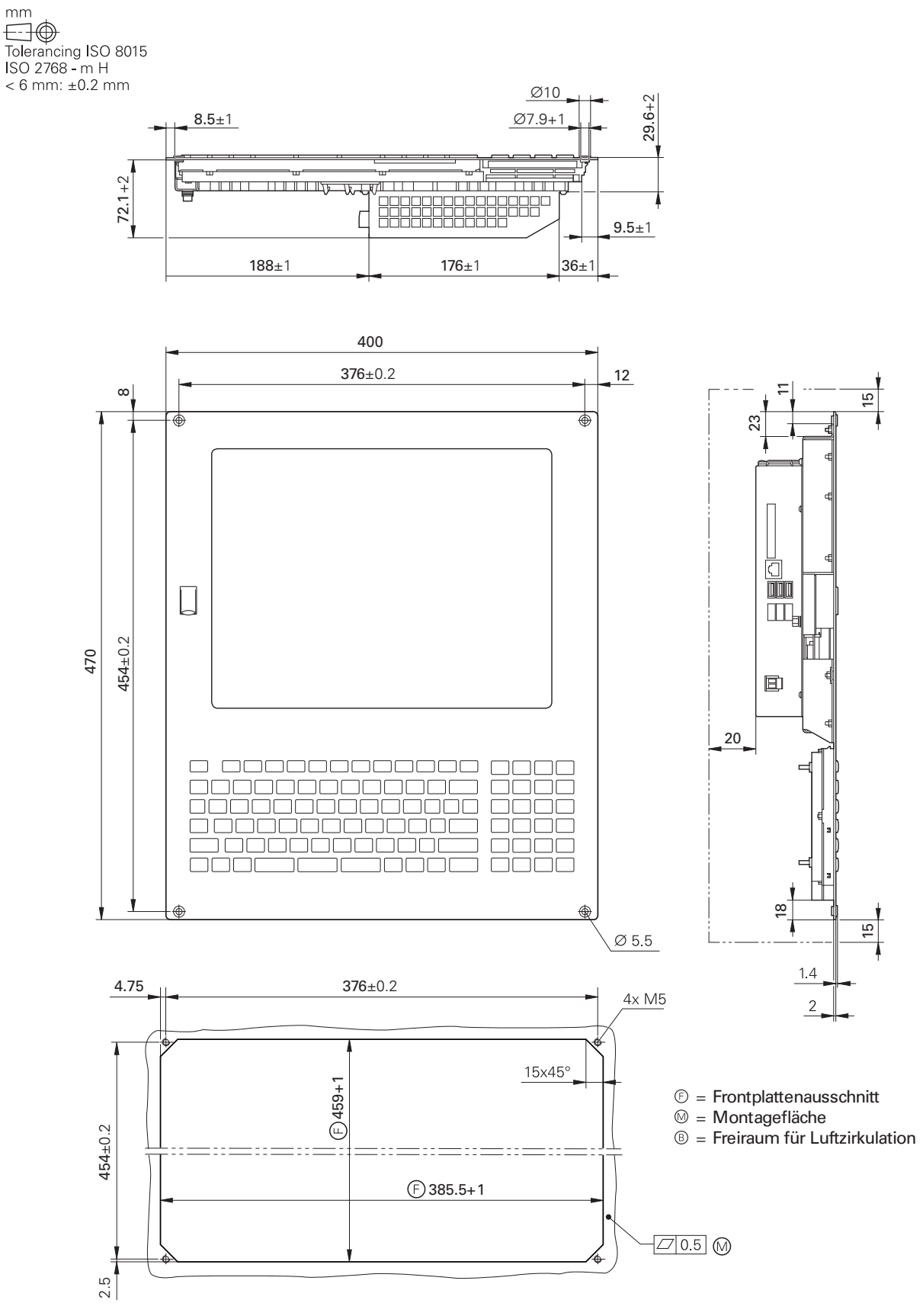
mm

Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ±0.2 mm



Bedienstation, Bildschirm und Tastatur

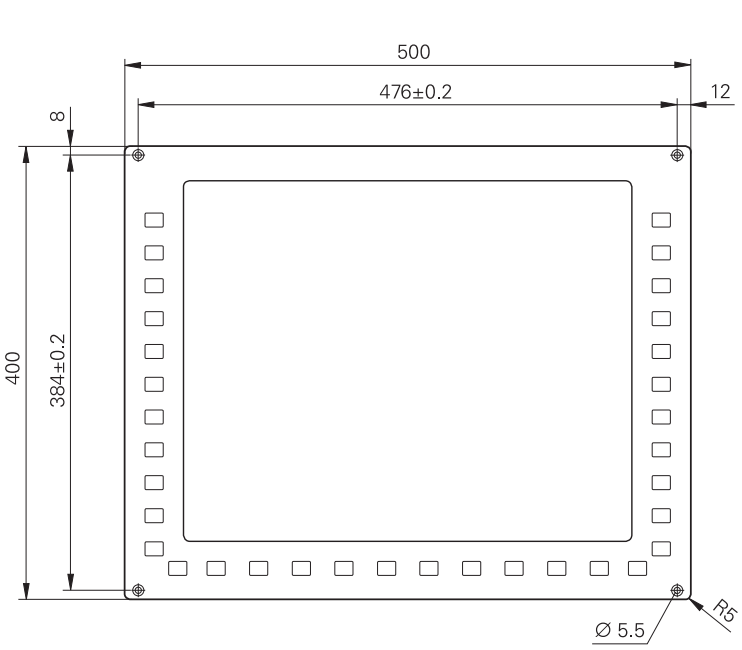
ITC 755

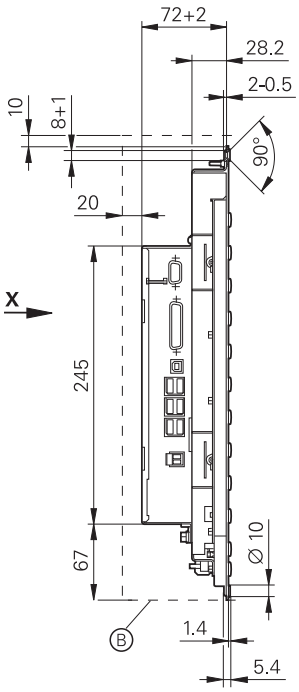


BF 760, ITC 760

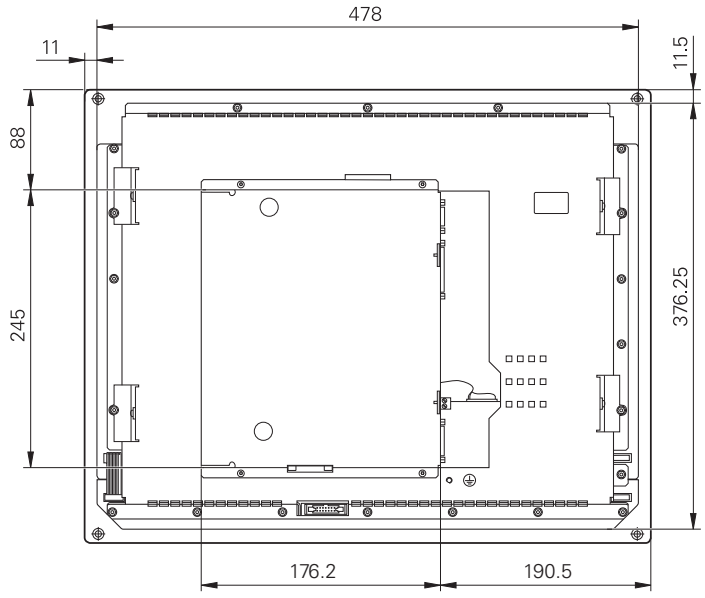
mm

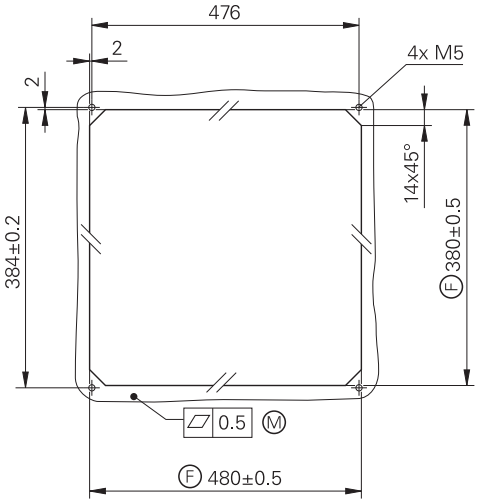
Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ±0.2 mm





X

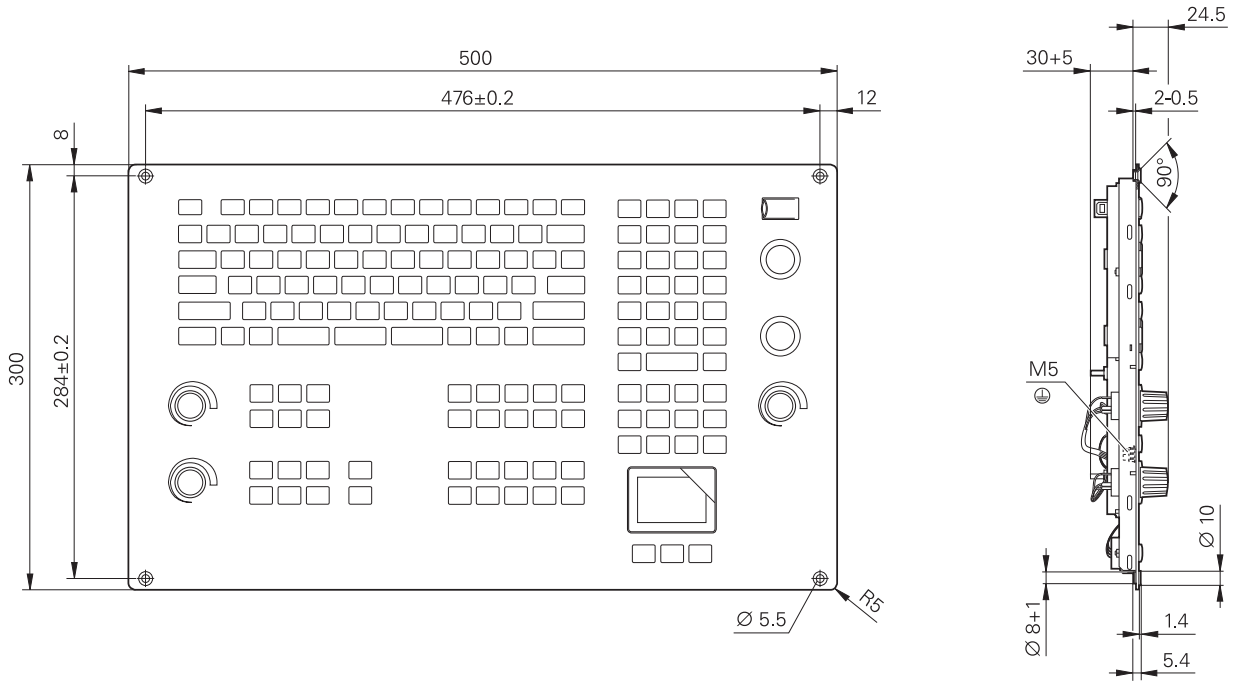


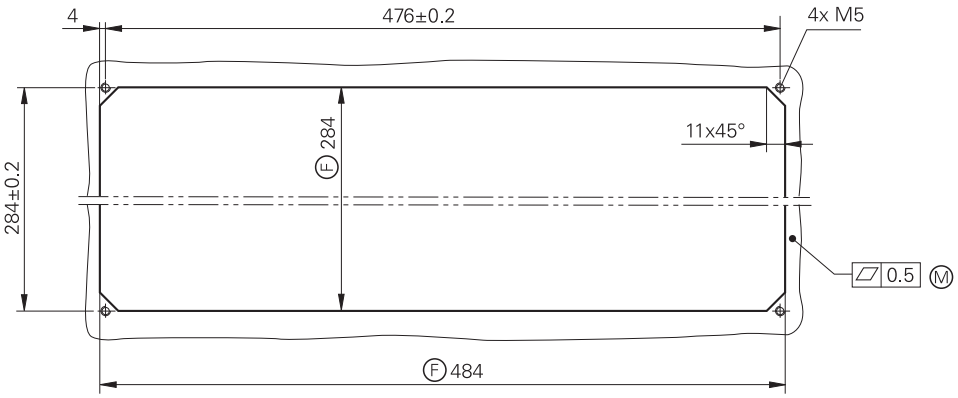


Ⓕ = Frontplattenausschnitt
Ⓜ = Montagefläche
Ⓑ = Freiraum für Luftzirkulation

TE 740

mm
Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ±0.2 mm

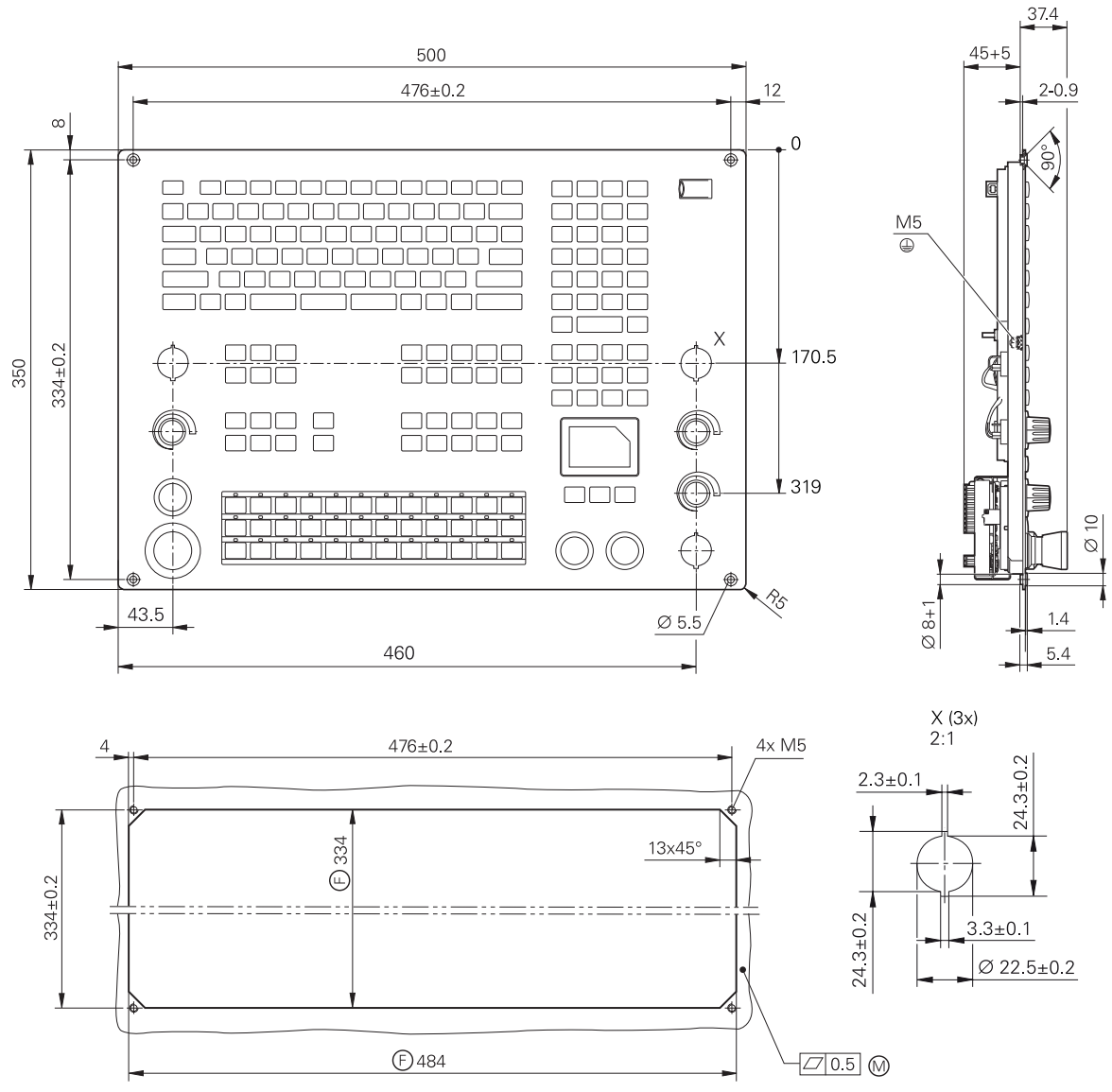




Ⓕ = Frontplattenausschnitt
Ⓜ = Montagefläche

TE 745

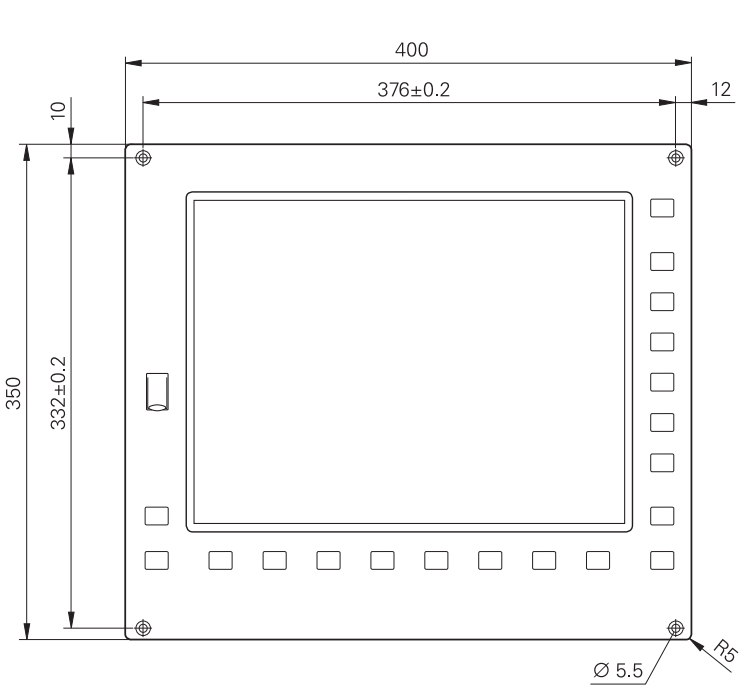
mm
Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ±0.2 mm

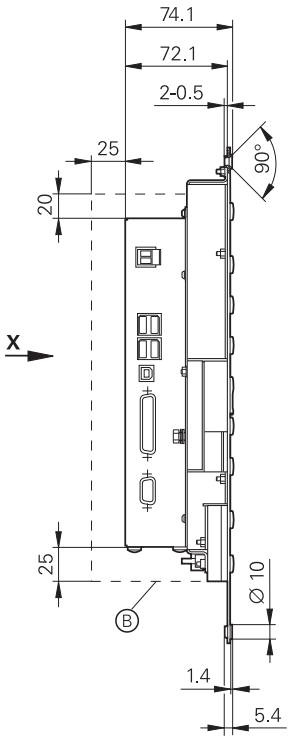


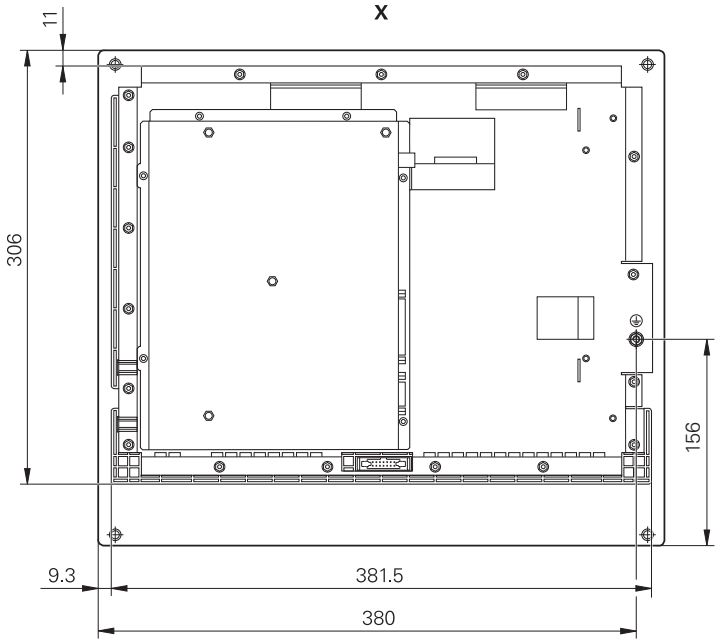
Ⓕ = Frontplattenausschnitt
Ⓜ = Montagefläche

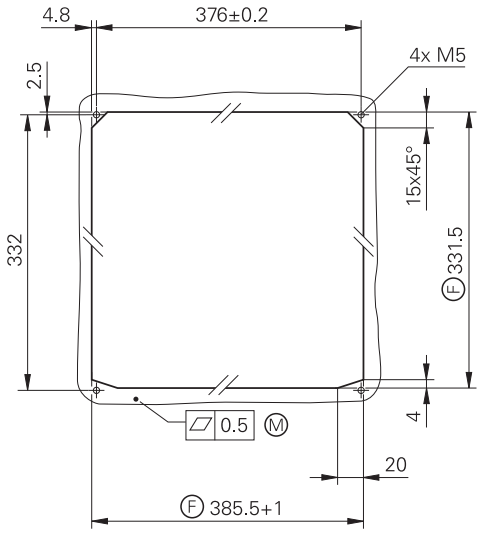
BF 750, ITC 750

mm
Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ±0.2 mm







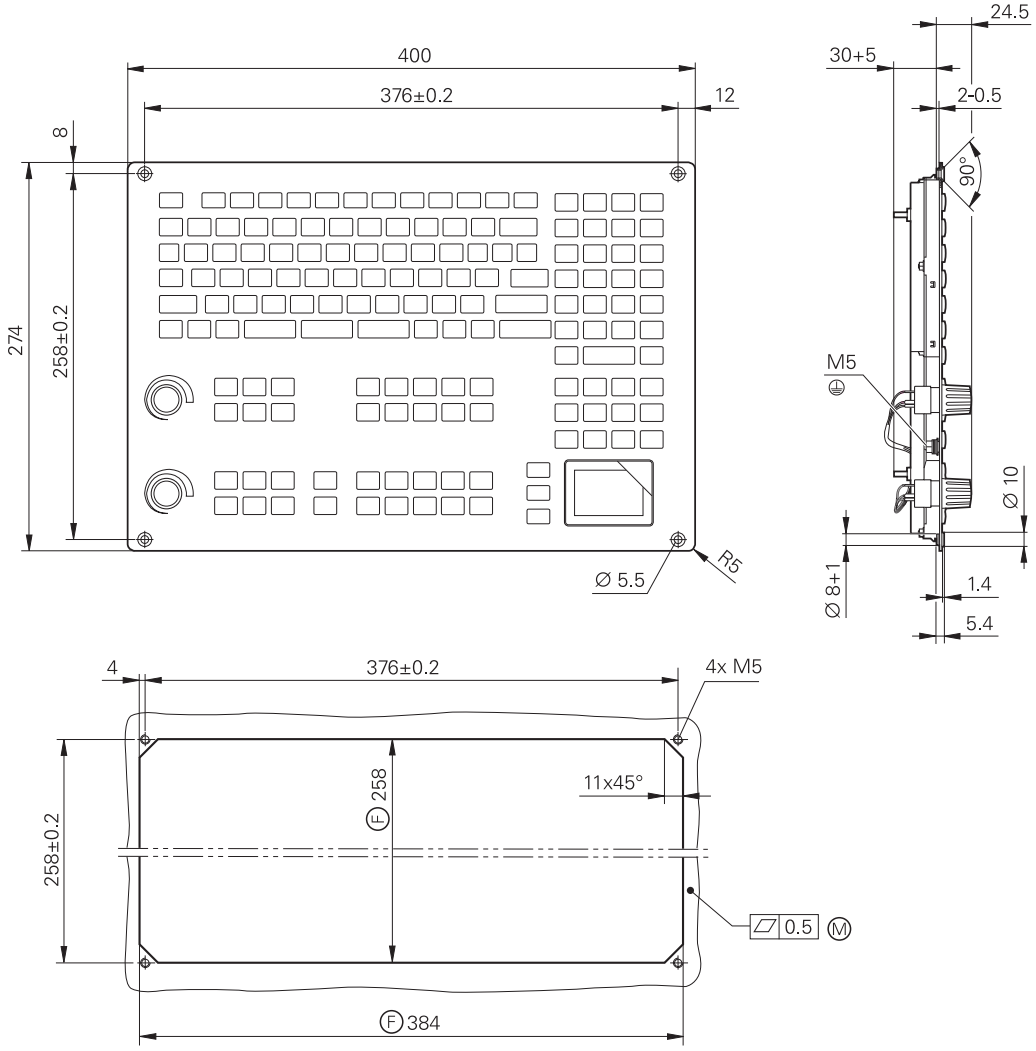


Ⓕ = Frontplattenausschnitt
Ⓜ = Montagefläche
Ⓑ = Freiraum für Luftzirkulation

TE 720, TE 730

mm
Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ±0.2 mm

TE 720 B: ohne Touch-Pad
TE 730 B: mit Touch-Pad

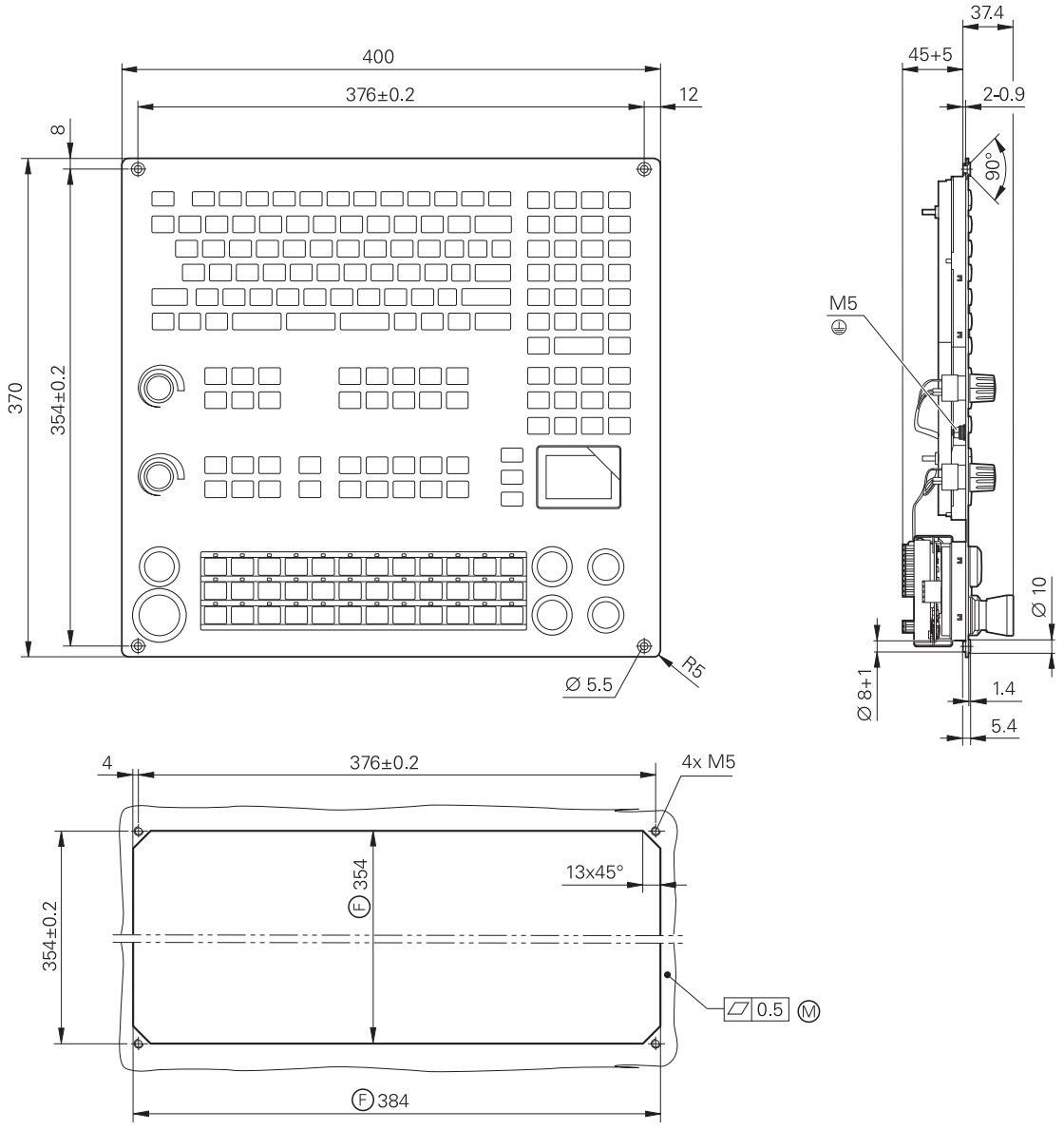


Ⓕ = Frontplattenausschnitt
Ⓜ = Montagefläche

TE 735

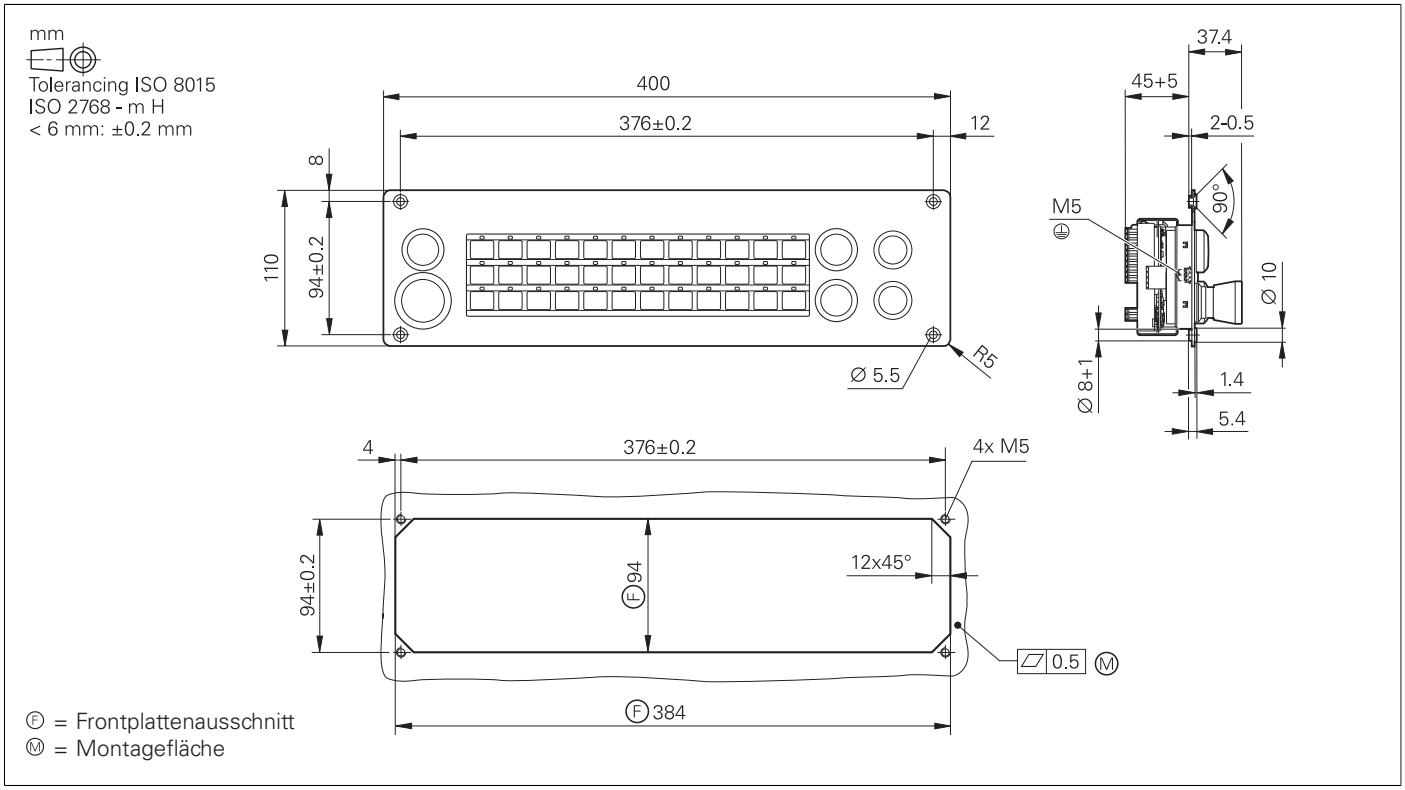
mm

Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ±0.2 mm

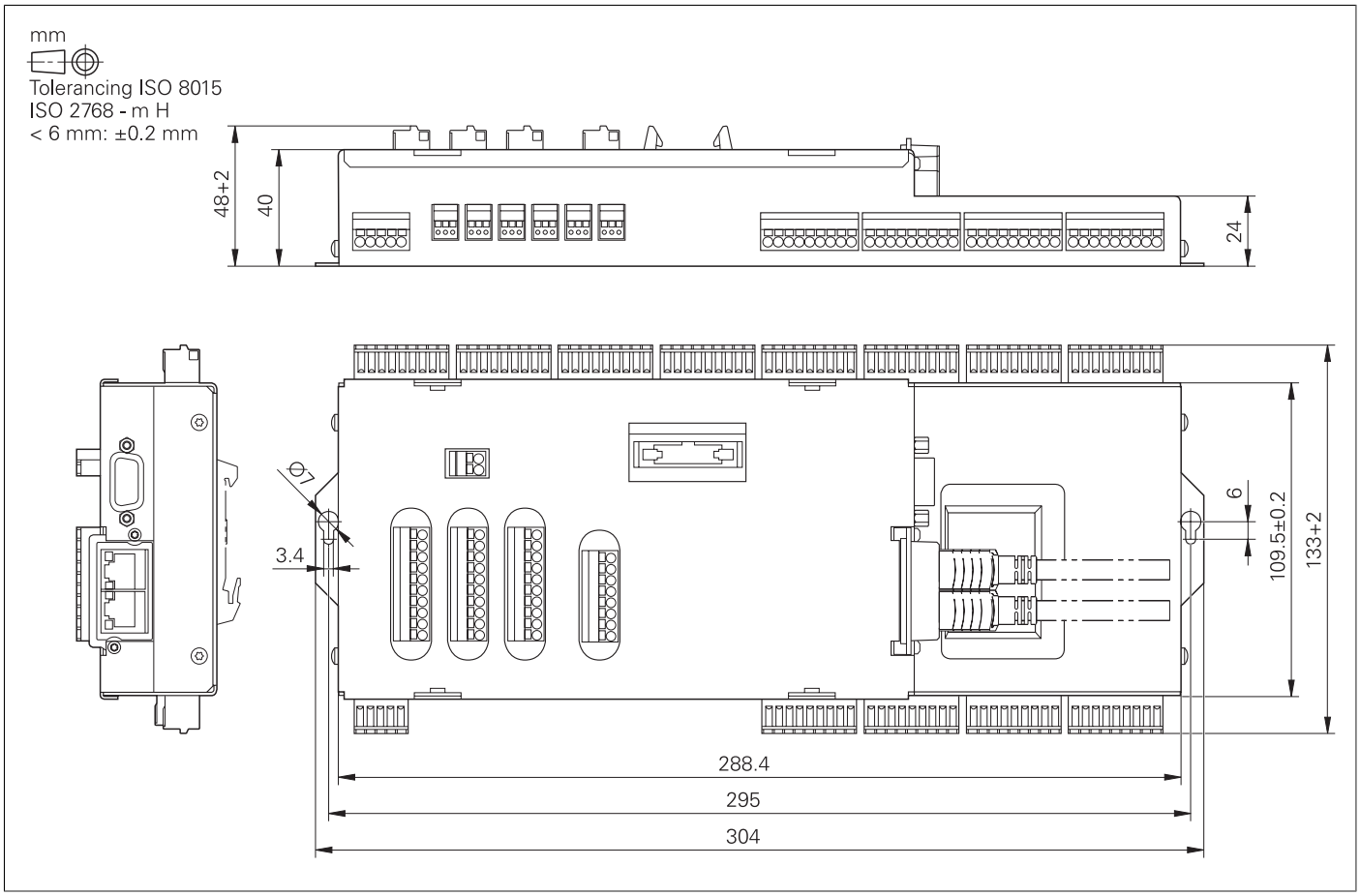


Ⓕ = Frontplattenausschnitt
Ⓜ = Montagefläche

MB 720

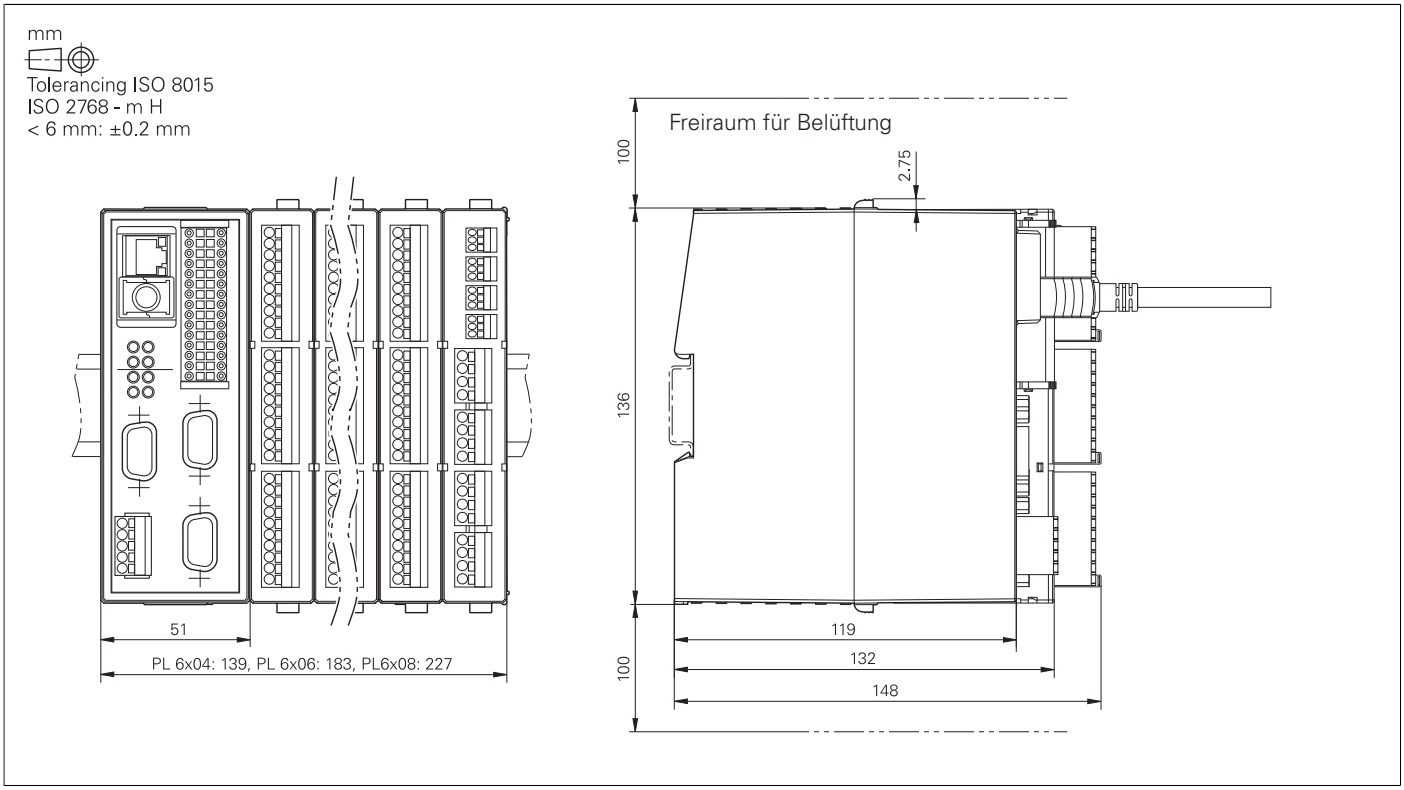


PLB 600x

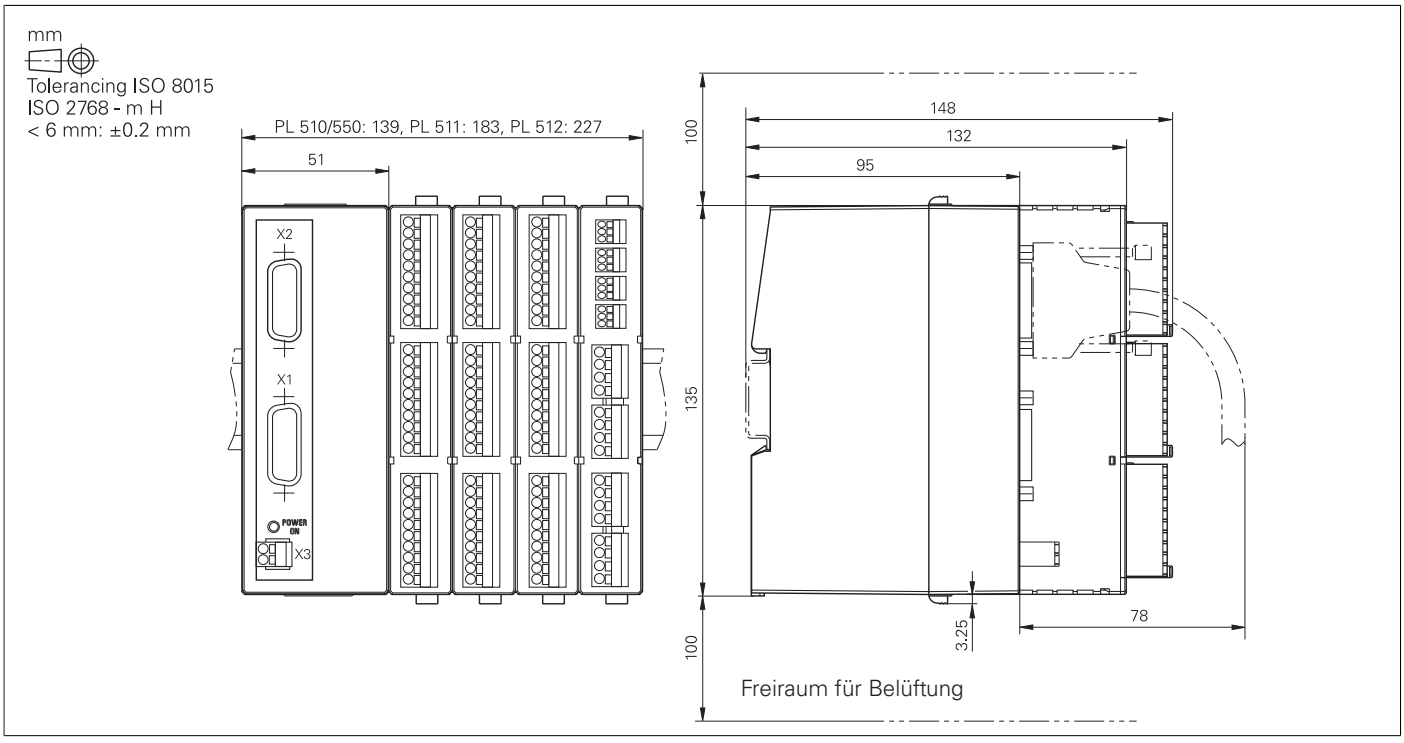


PLC-Ein- und Ausgänge

PL 6000 (PLB 62xx, PLB 61xx)



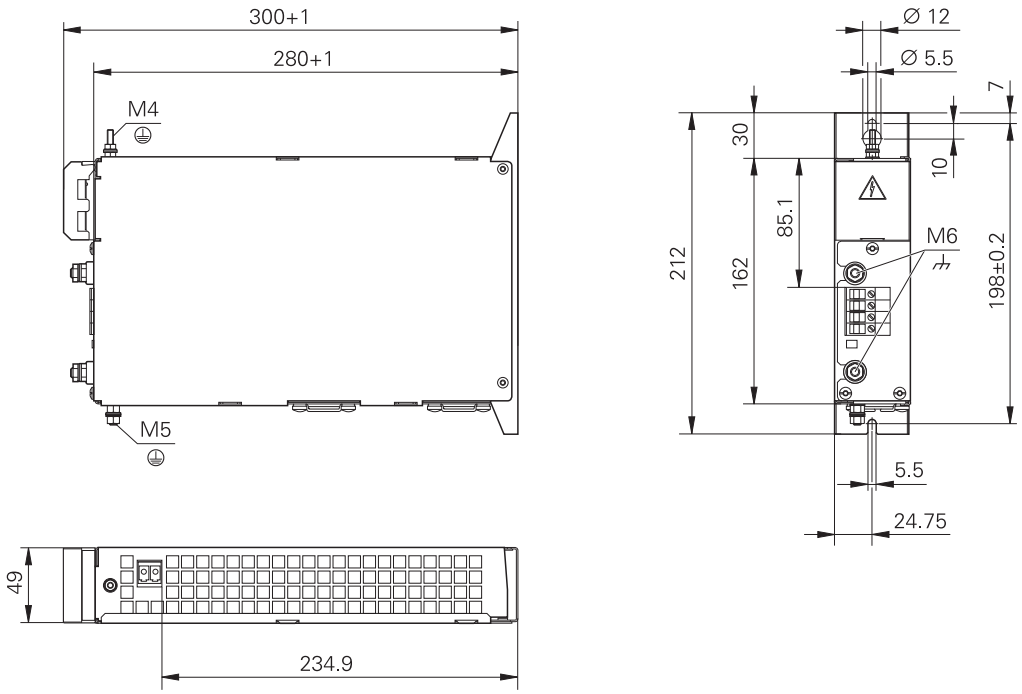
PL 550



Stromversorgungen

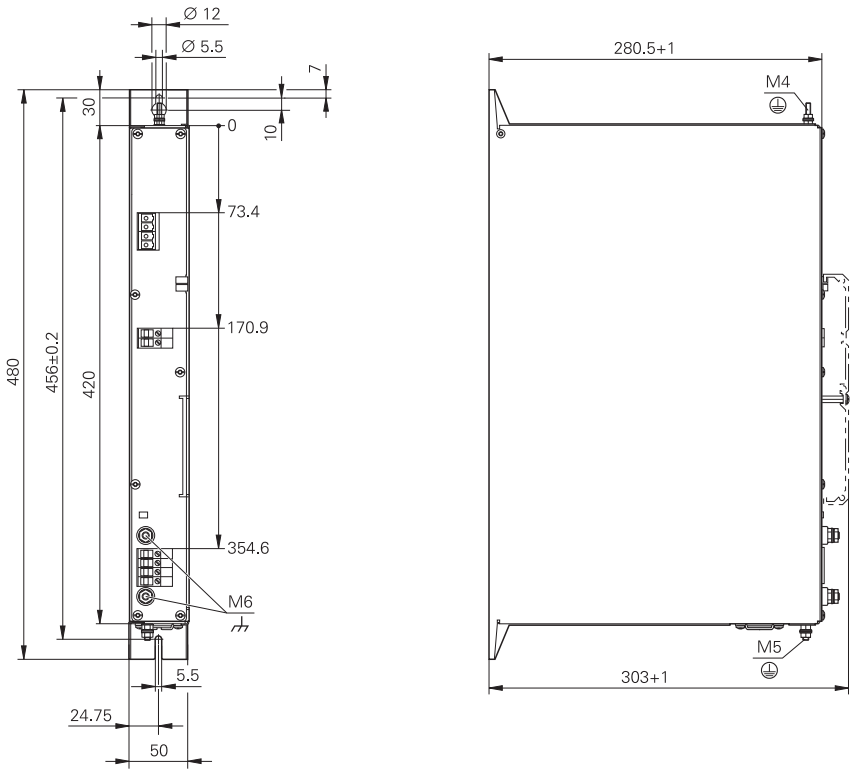
PSL 130

mm
Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ±0.2 mm



PSL 135

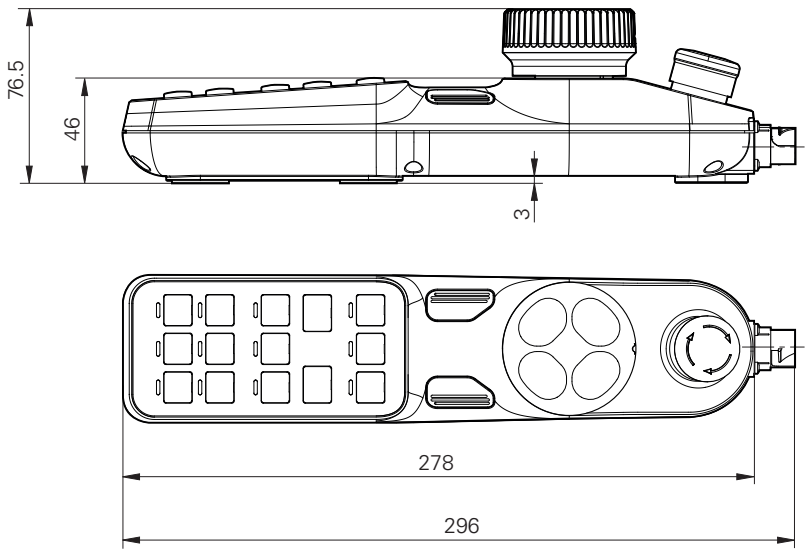
mm
Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ±0.2 mm



Elektronische Handräder

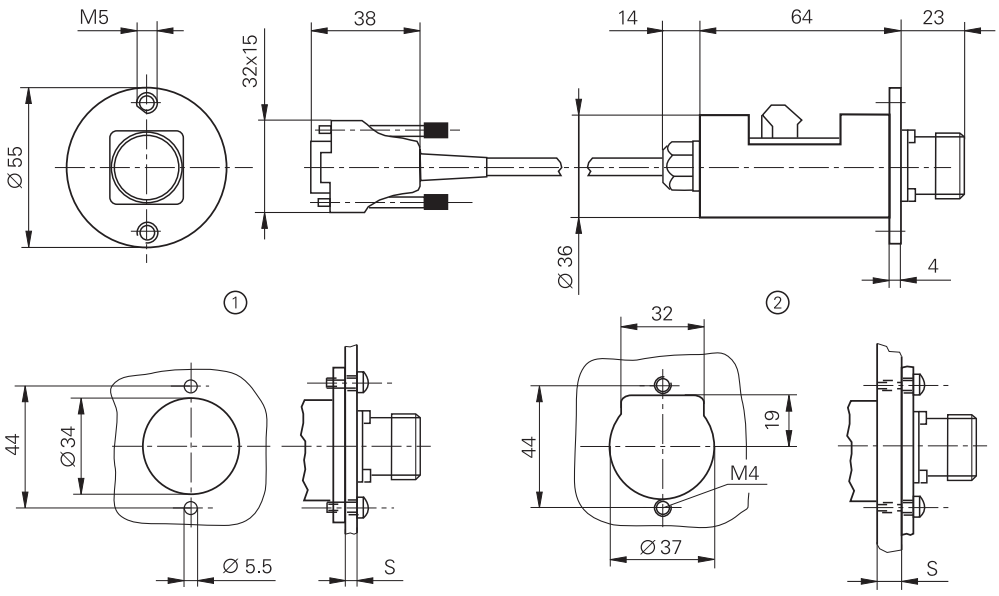
HR 510

mm
Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ±0.2 mm



Adapterkabel für HR 510 und HR 520

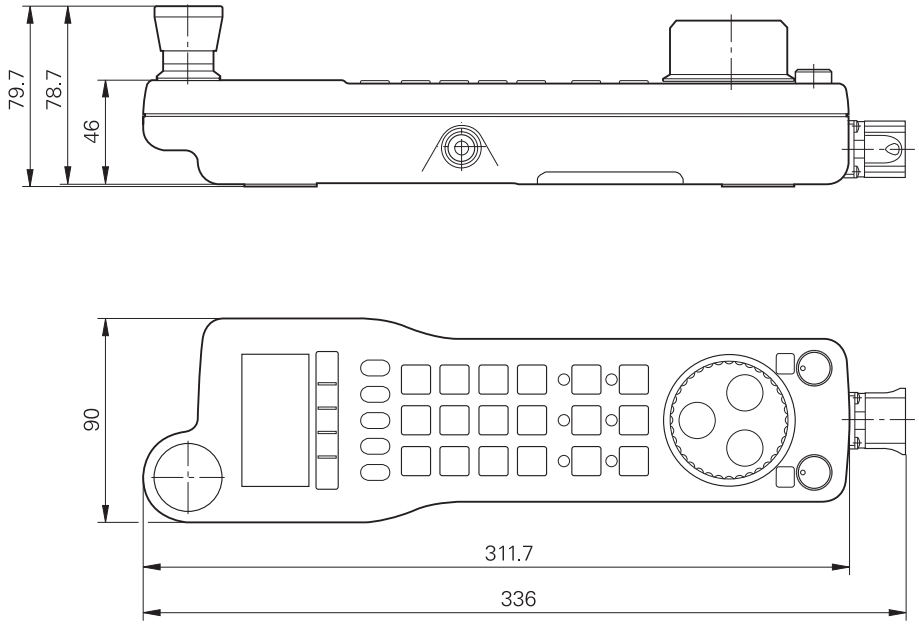
mm
Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ±0.2 mm



① Montageausschnitt bis Wandstärke S = 4
② Montageausschnitt ab Wandstärke S = 4

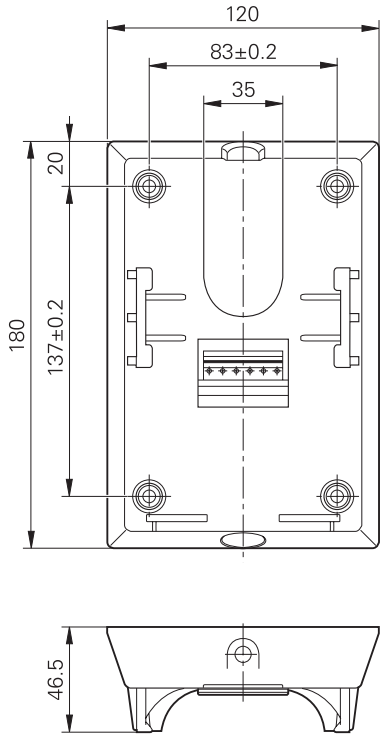
HR 520

mm
Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ±0.2 mm



Halter für HR 520

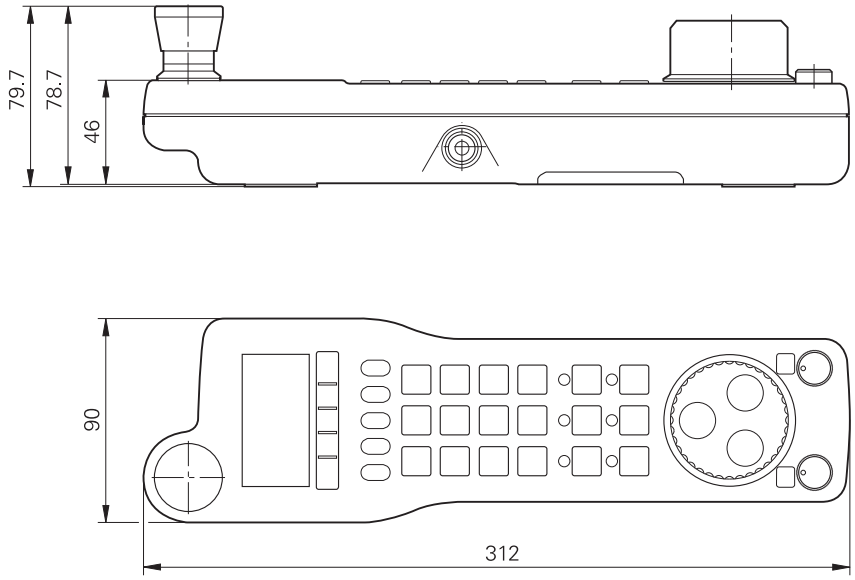
mm
Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ±0.2 mm



HR 550 FS

mm

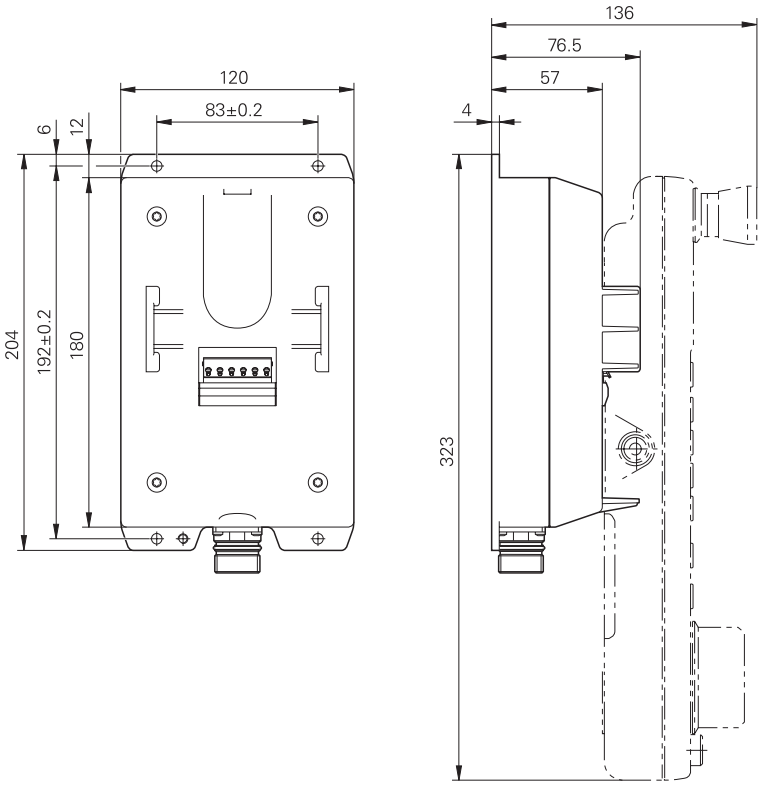
Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ±0.2 mm



HRA 551 FS

mm

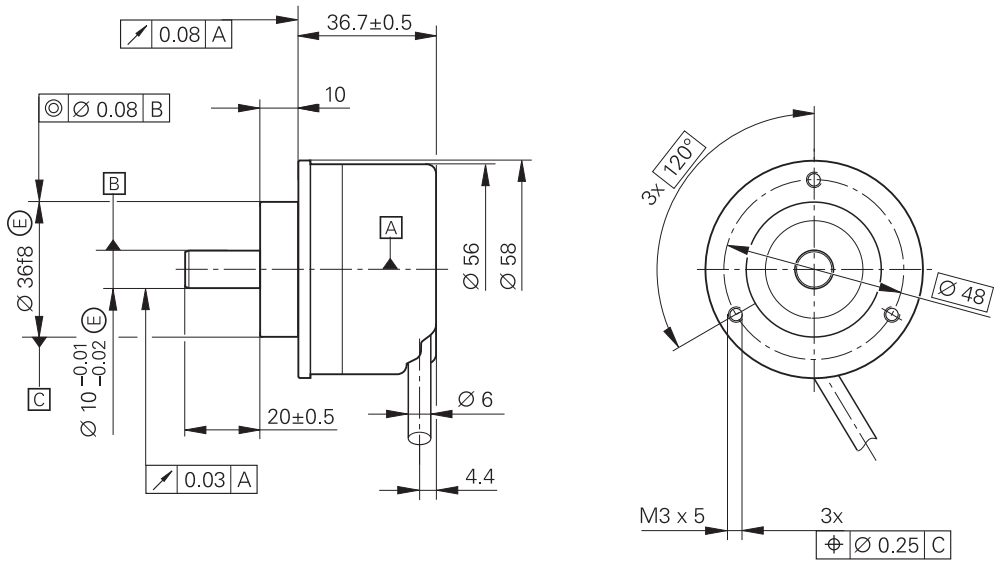
Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ±0.2 mm

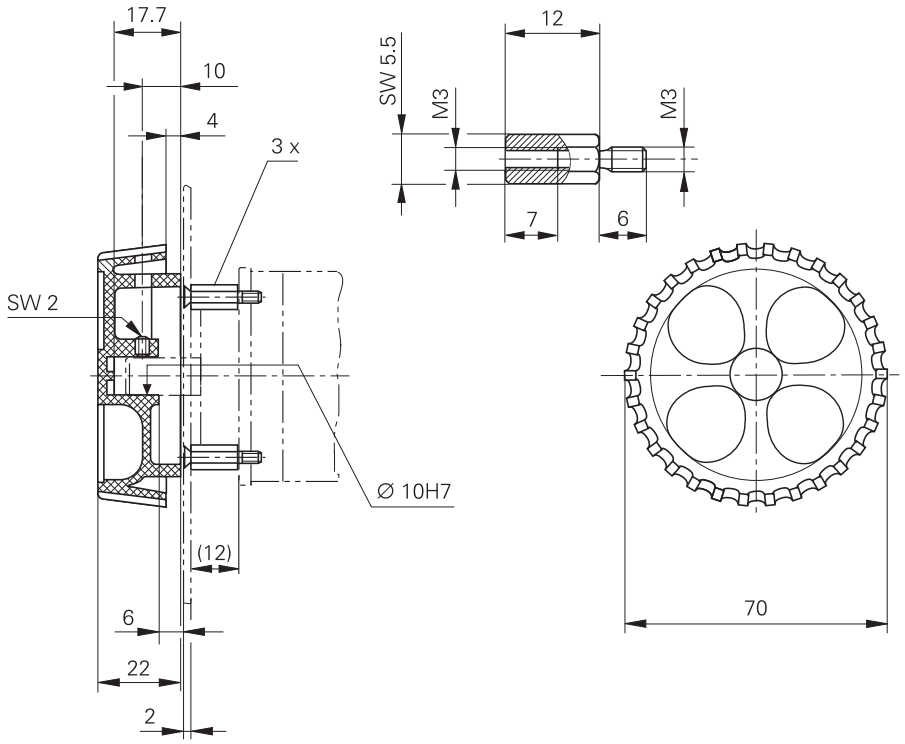


HR 130, HR 150 mit Drehknopf

mm

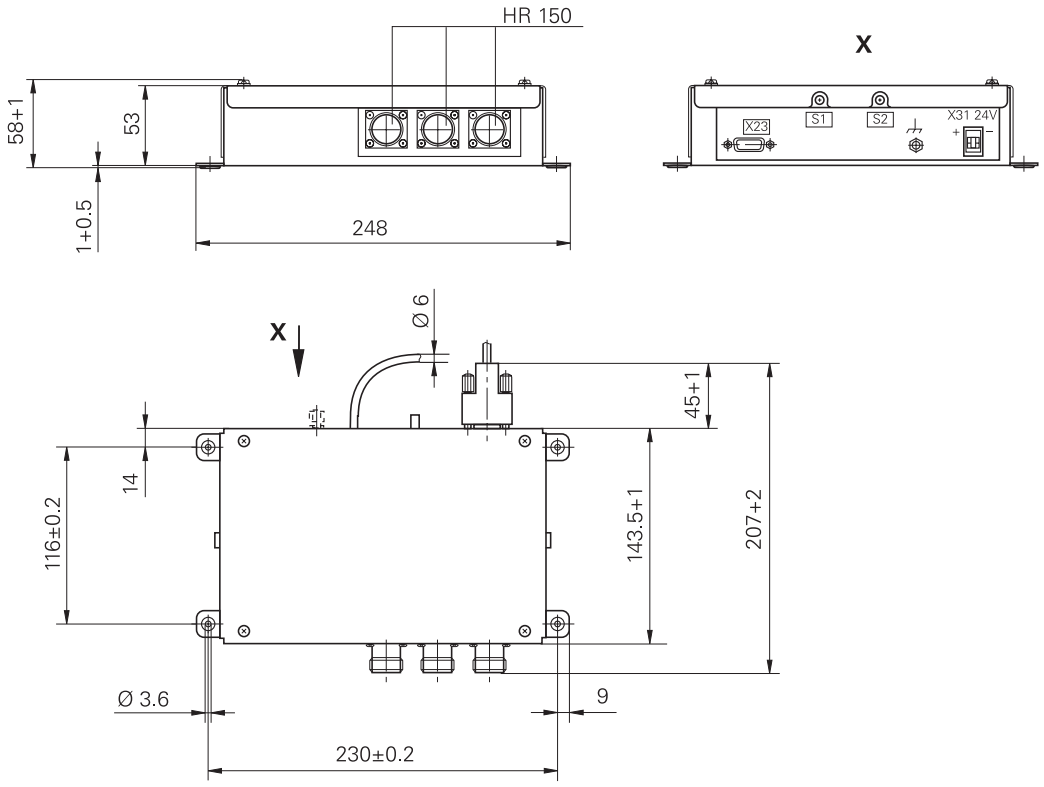
Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ±0.2 mm





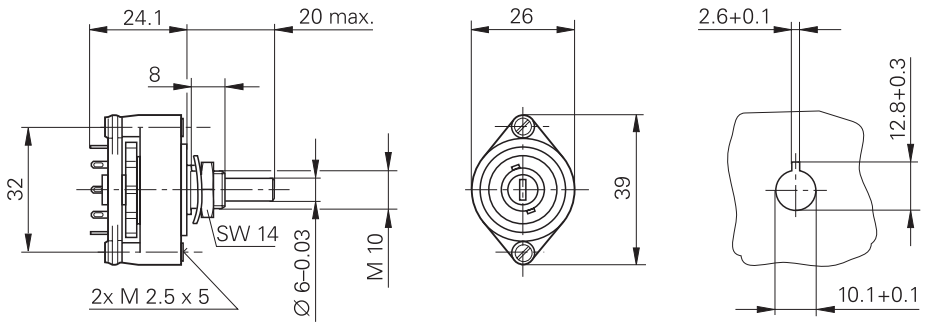
HRA 110

mm
Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ±0.2 mm



Stufenschalter

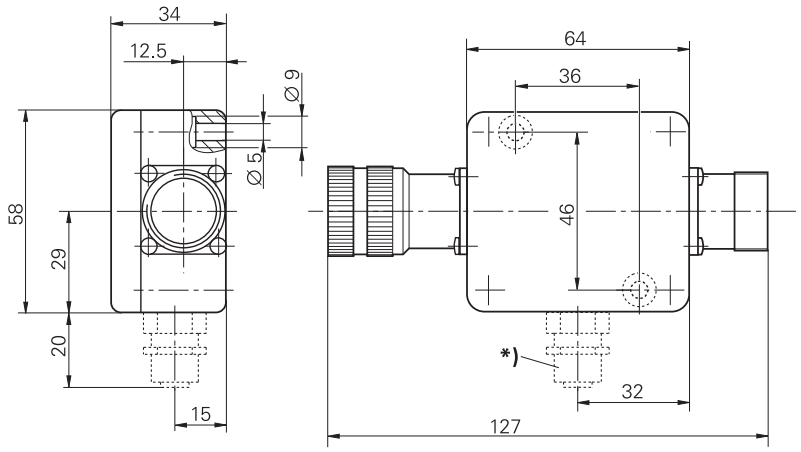
mm
Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ±0.2 mm



Schnittstellenzubehör

Spannungsregler für Messgeräte mit EnDat-Interface

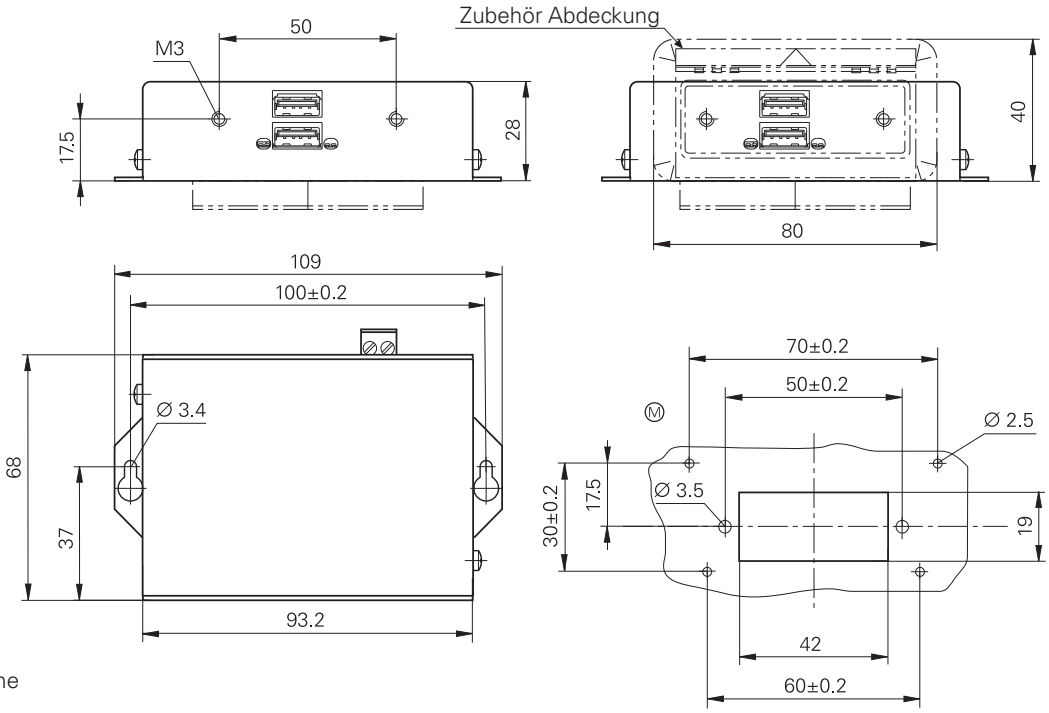
mm
Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ±0.2 mm



*) Anschluss KTY

USB-Hub

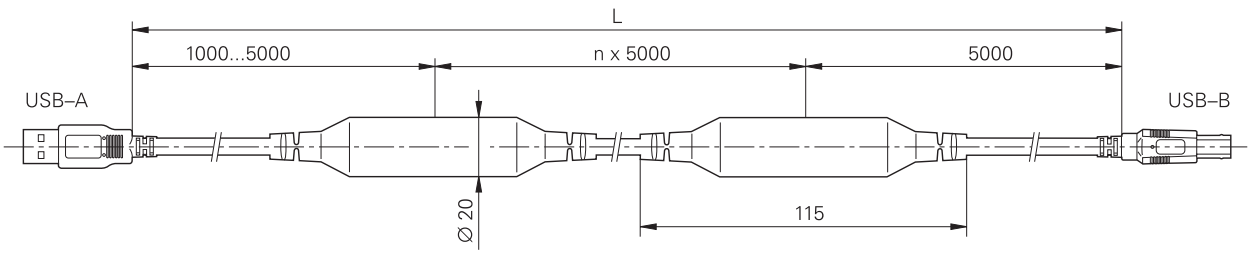
mm
Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ±0.2 mm



Ⓜ = Montagefläche

USB-Verlängerungskabel mit Hubs

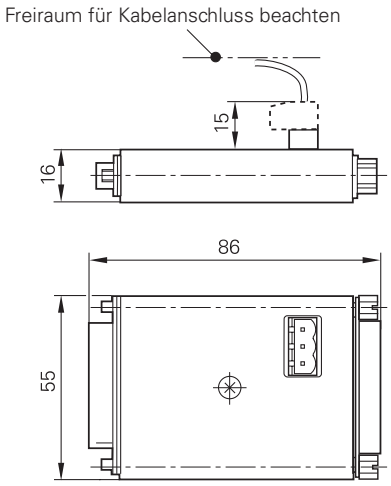
mm
Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ±0.2 mm



n = 0 ... 4
L = Bestelllänge

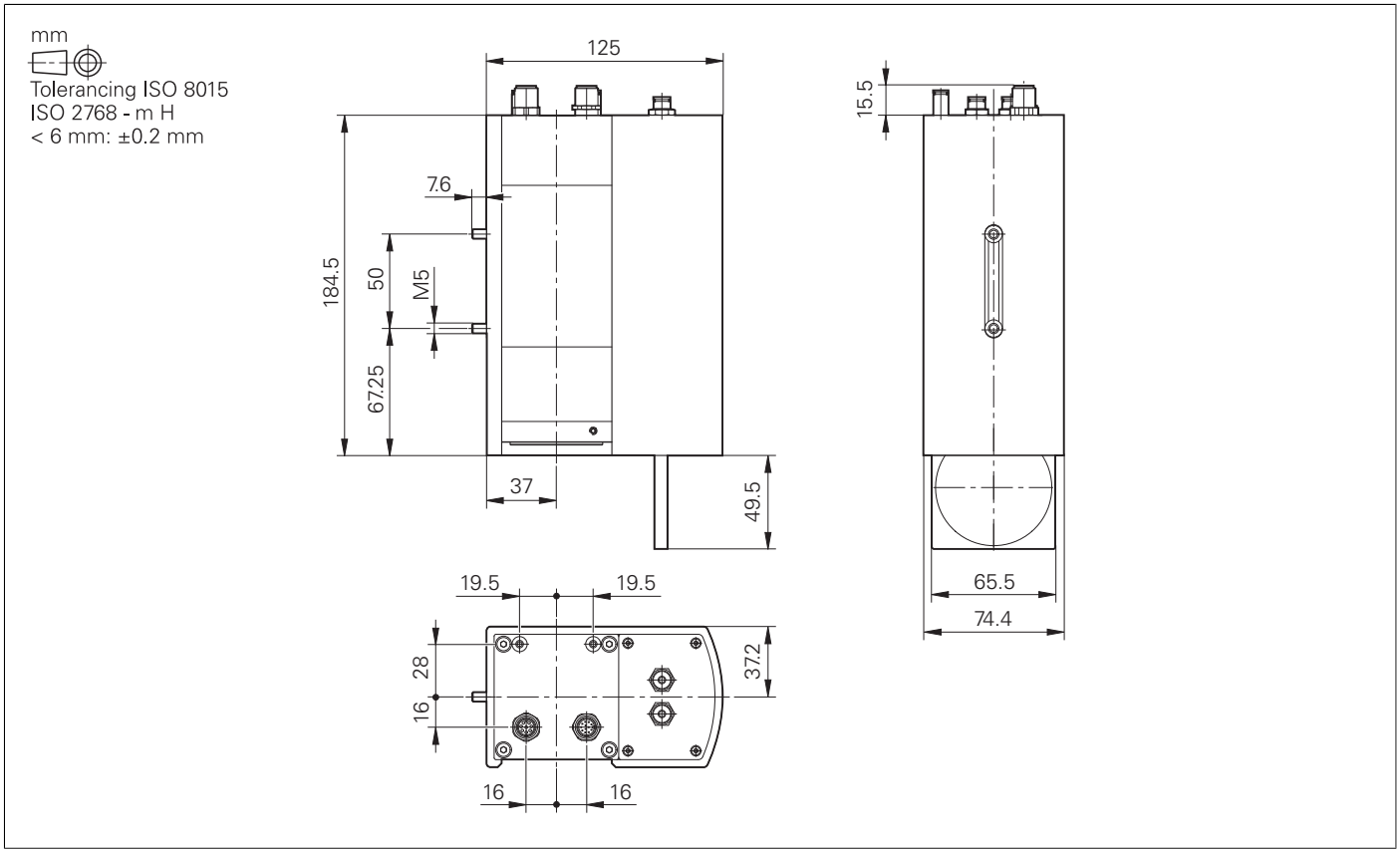
Adapterstecker KTY

mm
Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ±0.2 mm



Kamerasystem

VS 101



Allgemeine Informationen
Dokumentation

Technische Dokumentation	• Technisches Handbuch **TNC 640**	ID 892899-xx; im PDF-Format auf HESIS-Web including Filebase
	• Technisches Handbuch **Umrichtersysteme und Motoren**	ID 208962-xx
	• Technisches Handbuch **Funktionale Sicherheit FS**	ID 749363-xx
	• Montageanleitung **TS 260**	ID 808652-9x
	• Montageanleitung **TS 460**	ID 808653-9x
	• Montageanleitung **TS 444**	ID 632757-9x
	• Montageanleitung **TS 642**	ID 666024-9x
	• Montageanleitung **TS 740**	ID 632761-9x
	• Montageanleitung **TT 160**	ID 808654-xx
	• Montageanleitung **TT 460**	ID 808655-xx
Benutzer-dokumentation	**TNC 640**	
	• Benutzerhandbuch **HEIDENHAIN-Klartext-Dialog**	ID 892903-xx
	• Benutzerhandbuch **Zyklenprogrammierung**	ID 892905-xx
	• Benutzerhandbuch **DIN/ISO-Programmierung**	ID 892909-xx
	allgemein	
	• Benutzerhandbuch **TNCremo**	als integrierte Hilfe
	• Benutzerhandbuch **TNCremoPlus**	als integrierte Hilfe
	• Benutzerhandbuch **PLCdesign**	als integrierte Hilfe
	• Benutzerhandbuch **CycleDesign**	als integrierte Hilfe
	• Benutzerhandbuch **IOconfig**	als integrierte Hilfe
	• Benutzerhandbuch **KinematicsDesign**	als integrierte Hilfe
	• Benutzerhandbuch **M3D Converter**	als integrierte Hilfe
Sonstige Dokumentation	• Prospekt **TNC 640**	ID 892916-xx
	• Prospekt **Funktionen der TNC 640**	ID 1110731-xx
	• Prospekt **Tastsysteme**	ID 1113984-xx
	• Prospekt **Umrichtersysteme**	ID 622420-xx
	• Prospekt **Motoren**	ID 208893-xx
	• Prospekt **HEIDENHAIN DNC**	ID 628968-xx
	• Produkt-Übersicht **Ferndiagnose mit TeleService**	ID 348236-xx
	• CD-ROM **Tastsysteme**	ID 344353-xx
	• CD-ROM Programmierplatz **TNC 640 – Demo-Version**	ID 825164-xx
	• Produktinformation **HR 550FS**	PDF
	• Technische Information **Sicherheitsbezogene Steuerungstechnik**	PDF
	• Technische Information **Sicherheitsbezogene Positionsmessgeräte**	PDF
	• Technische Information **Durchgängig digital**	PDF

Service und Schulungen

Technische Unterstützung

HEIDENHAIN bietet dem Maschinenhersteller technische Unterstützung zur Optimierung der Anpassung der TNC an die Maschine – auch vor Ort – an.

Tausch-Steuerung

Im Fehlerfall garantiert HEIDENHAIN die kurzfristige Lieferung einer Tausch-Steuerung (in Europa im Regelfall innerhalb 24 Stunden).

Hotline

Bei Fragen zur Anpassung oder bei Störungen stehen Ihnen unsere Kundendienst-Techniker selbstverständlich telefonisch zur Verfügung.

TNC support	+49 8669 31-3101 E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de
PLC programming	+49 8669 31-3102 E-Mail: service.plc@heidenhain.de
NC programming	+49 8669 31-3103 E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
Measuring systems	+49 8669 31-3104 E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de
Lathe controls	+49 8669 31-3105 E-Mail: service.lathe-support@heidenhain.de

Maschinen-Vermessung

Auf Wunsch nehmen die HEIDENHAIN-Techniker eine Vermessung der Maschinen-Geometrie, z. B. mit einem Kreuzgitter-Messgerät KGM, vor.

Seminare

HEIDENHAIN bietet technische Schulungen für folgende Themenbereiche an:

- NC-Programmierung
- PLC-Programmierung
- TNC-Optimierung
- TNC-Service
- Messgerät-Service
- Kundenspezifische Sonderschulungen

Information, Termine, Anmeldung:
+49 8669 31-2293 oder 31-1695
+49 8669 31-1999
E-Mail: mtt@heidenhain.de
www.heidenhain.de

Stichwortverzeichnis

5

5-Achs-Bearbeitung ... 57

A

Absolute Messgeräte ... 62
Achsen ... 56
Achsen klemmen ... 64
Achsregelung ... 63
Active Chatter Control ... 66
ADP Advanced Dynamic Prediction ... 65
AFC Adaptive Feed Control ... 66
Anschlusskabel ... 38
Anzeigeschritt ... 7
API DATA ... 76
AVD ... 73

B

Basismodule ... 29
Betriebssystem ... 55
BF 750 ... 27, 98
BF 760 ... 28, 95
Bildschirm ... 27
Bus-Diagnose ... 76

C

CC 6106 ... 22, 90
CC 6108 ... 22
CC 6108, CC 6110 ... 91
CC 6110 ... 22
CC 61xx ... 22
Clips-Tasten ... 42, 44
CMA-H 04-04-00 ... 33
ConfigDesign ... 75
CPF Crossover Position Filter ... 74
CTC Cross Talk Compensation ... 73

D

Datenschnittstellen ... 81
Digitale Regelung ... 63
Digitales Steuerungskonzept ... 51
DNC-Anwendungen ... 83
Double Speed ... 21
Double-Speed-Regelkreise ... 64
Drehachsen ... 56
DriveDiag ... 75
Dynamic Collision Monitoring ... 67
Dynamic Efficiency ... 65
Dynamic Precision ... 72

E

EA-Module ... 30
Echtzeit-Koppelfunktion ... 58
Eingabefeinheit ... 7
Elektronische Handräder ... 36
EMV-Verträglichkeit ... 85
EnDat 2.2 ... 51
Erweiterungs-PL ... 29
Ethernet ... 81
Exportversion ... 16

F

Farb-Flachbildschirm ... 27
Fehler-Kompensation ... 70
Feldbussysteme ... 33
Flachbandkabel ... 23
Funktionale Sicherheit ... 53

G

Gantry-Achsen ... 58
Geglätteter Ruck ... 64
Getriebestufen ... 61
Gewindebohren ... 61
Gleichlaufachsen ... 58
Gleitreibung ... 70

H

Haftreibung ... 70
Hauptrechner ... 16
Hauptspindel ... 61
HEROS 5 ... 55
HR 130 ... 38, 107
HR 150 ... 38, 107
HR 510 ... 36, 104
HR 510 FS ... 36
HR 520 ... 37, 105
HR 520 FS ... 37
HR 550 FS ... 37, 106
HRA 110 ... 39, 108
HRA 551 FS ... 37, 106
HSCI ... 51
HSCI-Adapter ... 32
HSCI-Steuerungskomponenten ... 16

I

Inbetriebnahme- und Diagnose-Hilfen ... 75
Industrie-PC ... 40
Inkrementale Messgeräte ... 62
Integrierte PLC ... 77
Integrierter Umrichter ... 63
IOconfig ... 30
IPC 6641 ... 40, 86
ITC 750 ... 40, 98
ITC 755 ... 40, 94
ITC 760 ... 40, 95

K

Kabelübersicht ... 46
Kalibrierkugel ... 71
Kamerasystem ... 111
KinematicsComp ... 71
KinematicsDesign ... 68
Kompensation von „Momentenrippeln" ... 63
Komponenten ... 4
Kontextsensitive Hilfe ... 68
KTY-Adapterstecker ... 26

L

LAC Load Adaptive Control ... 74
Lagegeregelte Hauptspindel ... 61
Leergehäuse ... 30
Linearachsen ... 56
Lineare Fehler ... 70
Logbuch ... 76
Look ahead ... 65
Lose ... 70

M

M3D Converter ... 68
MAC Motion Adaptive Control ... 74
Maschinen-Anpassung ... 9
Maschinen-Bedienfeld ... 27
Master-Schlüsselwort ... 18
Maximale Spindeldrehzahl ... 61
MB 720 ... 27, 101
MB 720 FS ... 27
MC 6541 ... 17, 86
MC 6542 ... 17, 87
MC 6641 ... 17, 86
MC 7522 ... 17, 88
MC 7532 ... 17, 89
Messgerät-Eingänge ... 62
Mindestabstände ... 84
Modul für analoge Achsen ... 33
Momenten-Regelung ... 58, 58
Montage und elektrischer Anschluss ... 85

N

NC-Software-Lizenz ... 19
Nichtlineare Fehler ... 70

O

OLM ... 75
Optionen ... 14
Oszilloskop ... 76

P

PAC Position Adaptive Control ... 73
PL 6000 ... 29, 102
PLA-H 08-04-04 ... 30
PLB 600x ... 32, 101
PLB 6104 ... 29
PLB 6104 FS ... 29
PLB 6106 ... 29
PLB 6106 FS ... 29
PLB 6108 ... 29
PLB 6108 FS ... 29
PLB 6204 ... 29
PLB 6204 FS ... 29
PLB 6206 ... 29

PLB 6206 FS ... 29
PLB 6208 ... 29
PLB 6208 FS ... 29
PLC-Achsen ... 58, 78
PLC-Basisprogramm ... 79
PLCdesign ... 78
PLC-Ein-/Ausgänge ... 77
PLC-Fenster ... 77
PLC-Positionierungen ... 78
PLC-Programmierung ... 77
PLC-Softkeys ... 77
PLD-H 04-04-00 FS ... 30
PLD-H 04-08-00 FS ... 30
PLD-H 08-04-00 FS ... 30
PLD-H 08-16-00 ... 30
PLD-H 16-08-00 ... 30
PROFIBUS-DP-Modul ... 33
PROFINET-IO-Modul ... 33
PSL 130 ... 31, 103
PSL 135 ... 31, 103
Python OEM Process ... 78

R

Regelkreis-Zykluszeiten ... 64
Reglereinheit ... 21
Remote Desktop Manager ... 82
RemoTools SDK ... 83
Ruck ... 64
Ruckbegrenzung ... 64

S

Schleppabstand ... 63
Schnelles Konturfräsen ... 65
Schutzklassen ... 85
Schwenken der Bearbeitungsebene ... 57
SIK-Baustein ... 18
Single Speed ... 21
Software ... 5
Spannungsversorgung ... 16
Speichermedium ... 18
Spindel-Orientierung ... 61
Spindel-Override ... 61
Stromversorgung ... 31
Stufenschalter ... 39
System-PL ... 29

T

Table-Funktion ... 76
Tastatur ... 27
Tastsysteme ... 34
TE 720 ... 27
TE 730 ... 27
TE 735 ... 27, 100
TE 735 FS ... 27
TE 740 ... 28, 96
TE 745 ... 28, 97
TE 745 FS ... 28
Technische Daten ... 7
TeleService ... 76
TNCkeygen ... 19
TNCopt ... 75
TNCremo ... 82
TNCremoPlus ... 82
TNCscope ... 76
Trace-Funktion ... 76

U

Überwachungsfunktionen ... 67
UEC 111 ... 24, 92
UEC 112 ... 24, 92
UEC 113 ... 24, 92
UEC 11x ... 23
UMC 111 FS ... 25, 93
UMC 11x FS ... 25
Umkehrspiel ... 70
Umkehrspitzen ... 70
Umrichtersystem ... 48
USB ... 81
USB-Hub ... 82, 109

V

V.24/RS-232-C ... 81
virtualTNC ... 83
Vorsteuerung ... 63
VS 101 ... 41, 111
VSC – Kamerabasierte Arbeitsraumüberwachung (Option 136) ... 69

W

Wärmeausdehnung ... 70
Werkstückvermessung ... 34
Werkzeugvermessung ... 35

Z

Zubehör ... 5
Zusatzmodule ... 33
Zweite Hauptspindel ... 61
Zykluszeiten ... 21
Zylindermantel-Interpolation ... 57

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
E-mail: info@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Vollständige und weitere Adressen siehe www.heidenhain.de
For complete and further addresses see www.heidenhain.de

DE **HEIDENHAIN Vertrieb Deutschland**
83301 Traunreut, Deutschland
☏ 08669 31-3132
FAX 08669 32-3132
E-Mail: hd@heidenhain.de

HEIDENHAIN Technisches Büro Nord
12681 Berlin, Deutschland
☏ 030 54705-240

HEIDENHAIN Technisches Büro Mitte
07751 Jena, Deutschland
☏ 03641 4728-250

HEIDENHAIN Technisches Büro West
44379 Dortmund, Deutschland
☏ 0231 618083-0

HEIDENHAIN Technisches Büro Südwest
70771 Leinfelden-Echterdingen, Deutschland
☏ 0711 993395-0

HEIDENHAIN Technisches Büro Südost
83301 Traunreut, Deutschland
☏ 08669 31-1345

AR **NAKASE SRL.**
B1653AOX Villa Ballester, Argentina
www.heidenhain.com.ar

AT **HEIDENHAIN Techn. Büro Österreich**
83301 Traunreut, Germany
www.heidenhain.de

AU **FCR Motion Technology Pty. Ltd**
Laverton North 3026, Australia
E-mail: vicsales@fcrmotion.com

BE **HEIDENHAIN NV/SA**
1760 Roosdaal, Belgium
www.heidenhain.be

BG **ESD Bulgaria Ltd.**
Sofia 1172, Bulgaria
www.esd.bg

BR **DIADUR Indústria e Comércio Ltda.**
04763-070 – São Paulo – SP, Brazil
www.heidenhain.com.br

BY **GERTNER Service GmbH**
220026 Minsk, Belarus
www.heidenhain.by

CA **HEIDENHAIN CORPORATION**
Mississauga, OntarioL5T2N2, Canada
www.heidenhain.com

CH **HEIDENHAIN (SCHWEIZ) AG**
8603 Schwerzenbach, Switzerland
www.heidenhain.ch

CN **DR. JOHANNES HEIDENHAIN (CHINA) Co., Ltd.**
Beijing 101312, China
www.heidenhain.com.cn

CZ **HEIDENHAIN s.r.o.**
102 00 Praha 10, Czech Republic
www.heidenhain.cz

DK **TP TEKNIK A/S**
2670 Greve, Denmark
www.tp-gruppen.dk

ES **FARRESA ELECTRONICA S.A.**
08028 Barcelona, Spain
www.farresa.es

FI **HEIDENHAIN Scandinavia AB**
01740 Vantaa, Finland
www.heidenhain.fi

FR **HEIDENHAIN FRANCE sarl**
92310 Sèvres, France
www.heidenhain.fr

GB **HEIDENHAIN (G.B.) Limited**
Burgess Hill RH15 9RD, United Kingdom
www.heidenhain.co.uk

GR **MB Milionis Vassilis**
17341 Athens, Greece
www.heidenhain.gr

HK **HEIDENHAIN LTD**
Kowloon, Hong Kong
E-mail: sales@heidenhain.com.hk

HR Croatia → **SL**

HU **HEIDENHAIN Kereskedelmi Képviselet**
1239 Budapest, Hungary
www.heidenhain.hu

ID **PT Servitama Era Toolsindo**
Jakarta 13930, Indonesia
E-mail: ptset@group.gts.co.id

IL **NEUMO VARGUS MARKETING LTD.**
Tel Aviv 61570, Israel
E-mail: neumo@neumo-vargus.co.il

IN **HEIDENHAIN Optics & Electronics India Private Limited**
Chetpet, Chennai 600 031, India
www.heidenhain.in

IT **HEIDENHAIN ITALIANA S.r.l.**
20128 Milano, Italy
www.heidenhain.it

JP **HEIDENHAIN K.K.**
Tokyo 102-0083, Japan
www.heidenhain.co.jp

KR **HEIDENHAIN Korea LTD.**
Gasan-Dong, Seoul, Korea 153-782
www.heidenhain.co.kr

MX **HEIDENHAIN CORPORATION MEXICO**
20290 Aguascalientes, AGS., Mexico
E-mail: info@heidenhain.com

MY **ISOSERVE SDN. BHD.**
43200 Balakong, Selangor
E-mail: sales@isoserve.com.my

NL **HEIDENHAIN NEDERLAND B.V.**
6716 BM Ede, Netherlands
www.heidenhain.nl

NO **HEIDENHAIN Scandinavia AB**
7300 Orkanger, Norway
www.heidenhain.no

PH **Machinebanks` Corporation**
Quezon City, Philippines 1113
E-mail: info@machinebanks.com

PL **APS**
02-384 Warszawa, Poland
www.heidenhain.pl

PT **FARRESA ELECTRÓNICA, LDA.**
4470 - 177 Maia, Portugal
www.farresa.pt

RO **HEIDENHAIN Reprezentanţă Romania**
Braşov, 500407, Romania
www.heidenhain.ro

RS Serbia → **BG**

RU **OOO HEIDENHAIN**
115172 Moscow, Russia
www.heidenhain.ru

SE **HEIDENHAIN Scandinavia AB**
12739 Skärholmen, Sweden
www.heidenhain.se

SG **HEIDENHAIN PACIFIC PTE LTD.**
Singapore 408593
www.heidenhain.com.sg

SK **KOPRETINA TN s.r.o.**
91101 Trencin, Slovakia
www.kopretina.sk

SL **NAVO d.o.o.**
2000 Maribor, Slovenia
www.heidenhain.si

TH **HEIDENHAIN (THAILAND) LTD**
Bangkok 10250, Thailand
www.heidenhain.co.th

TR **T&M Mühendislik San. ve Tic. LTD. ŞTİ.**
34775 Y. Dudullu –
Ümraniye-Istanbul, Turkey
www.heidenhain.com.tr

TW **HEIDENHAIN Co., Ltd.**
Taichung 40768, Taiwan R.O.C.
www.heidenhain.com.tw

UA **Gertner Service GmbH Büro Kiev**
01133 Kiev, Ukraine
www.heidenhain.ua

US **HEIDENHAIN CORPORATION**
Schaumburg, IL 60173-5337, USA
www.heidenhain.com

VE **Maquinaria Diekmann S.A.**
Caracas, 1040-A, Venezuela
E-mail: purchase@diekmann.com.ve

VN **AMS Co. Ltd**
HCM City, Vietnam
E-mail: davidgoh@amsvn.com

ZA **MAFEMA SALES SERVICES C.C.**
Midrand 1685, South Africa
www.heidenhain.co.za

Zum Abheften hier falzen! / *Fold here for filing!*

896020-16 · 5 · 9/2015 · H · Printed in Germany